



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**VÝROBNÍ HALA LYSÁ NAD LABEM - STAVEBNĚ  
TECHNOLOGICKÝ PROJEKT**

MANUFACTURING HALL LYSÁ NAD LABEM - CONSTRUCTION TECHNOLOGY  
PROJECT

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**



## VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3607T043 Realizace staveb
PRACOVNÍŠTĚ	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

### ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Petr Bechyně
NÁZEV	Výrobní hala Lysá nad Labem - stavebně technologický projekt
VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	Ing. Václav Venkrbec
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

  
.....  
doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu



  
.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Petr Bechyně

Název diplomové práce: Výrobní hala Lysá nad Labem – stavebně technologický projekt

**Pro zadanou stavbu vypracujte vybrané části stavebně technologického projektu v tomto rozsahu:**

1. Technická zpráva stavebně technologického projektu pro řešený objekt
2. Výkres zařízení staveniště pro provedení řešené stavby včetně zprávy k ZS
3. Řešení širších dopravních vztahů pro transport hlavních materiálů
4. Technologický předpis pro provedení montáže železobetonového skeletu
5. Návrh strojní sestavy pro řešený objekt pro etapu montáže skeletu
6. Návrh a posouzení hlavního zvedacího mechanismu pro řešený objekt
7. Kontrolní a zkušební plán pro etapu montáže skeletu
8. Výkaz výměr pro etapu hrubé stavby a obálky budovy (střecha; fasáda)
9. Časový a finanční plán objektový (formou řádkového grafu)
10. Podrobný časový plán pro montážní halu
11. Nasazení pracovníků v čase
12. Bezpečnost a ochrana zdraví a ekologie na stavbě
13. Jiné zadání: Schémata postupu výstavby montáže hlavní nosné konstrukce;

V Brně dne 31 .3. 2016

  
Vedoucí práce: Ing. Václav Venkrbec

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá postupem výstavby montážní haly v Lysé nad Labem. Především se zaměřuje na technologickou etapu montáže železobetonového skeletu, ke které je zpracován i technologický předpis. Dále jsou zde v kapitolách řešeny prvky zařízení staveniště, širší dopravní vztahy, použití strojních mechanismů, kontrolní a zkušební plán, nebo ekologie a BOZP.

## **Klíčová slova**

Montážní hala, Zařízení staveniště, technologický předpis, železobetonový skelet, autojeřáb, stroje, KZP, ekologie, BOZP.

## **Abstract**

This thesis deals with the progress in the construction of the manufacturing hall in Lysa nad Labem. Mainly focuses on the technological phase of mounting reinforced concrete frame which is processed technological prescription too. There are also chapters dealt with elements of site facilities, transport relations, machine mechanisms, inspection and controlling plan, or ecology and health and safety.

## **Key words**

Manufacturing hall, building site equipment, technological prescription, reinforced concrete frame, crane, machinery, inspection and controlling plan, ecology, health and safety.

**Bibliografická citace VŠKP**

Bc. Petr Bechyně Výrobní hala Lysá nad Labem – stavebně technologický projekt.  
Brno, 2017. 118 s. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav  
technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Václav Venkrbec.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne .....

.....

podpis autora

**SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**  
**PRO STUDIJNÍ ÚČELY**

Jméno a adresa organizace nebo oprávněné fyzické osoby, která zapůjčuje projektovou dokumentaci:

Misan s.r.o.

Ke Vrutici 1795, 289 22 Lysá nad Labem

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem:

Výstavba montážní haly II – Misan s.r.o.

Studentovi,

Jméno a příjmení: Petr Bechyně

Datum narození: 6.12.1991

Bydliště: Hrnčířská 53, Jistebnice 391 33

který je studentem studijního oboru REALIZACE STAVEB

na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě stavební, Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 331/95, Brno 602 00.

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely, a to jako podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2016/2017.

V Lysé nad  
Labem, dne

6.1.2017

  
O. Štrobach, jednatel společnosti  
podpis oprávněné osoby



## **Poděkování**

Rád bych zde poděkoval především vedoucímu mé diplomové práce, kterým je Ing. Václav Venkrbec, protože mi poskytl velmi užitečné rady a provedl mě touto závěrečnou kapitolou studia.

Dále děkuji firmě Metrostav a.s., u které jsem strávil povinnou praxi a nabyt zde zkušenosti užitečné při psaní této práce.

Další můj dík patří projekční kanceláři Sater-projekt s.r.o. a investorovi, firmě Misan s.r.o., kteří mi společně poskytli nezbytné podklady.



<b>Úvod</b>	122
<b>1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu</b>	123
1.1 Základní identifikační údaje o stavbě	14
1.2 Podzhotovitelé	14
1.3 Členění stavby na stavební objekty	15
1.4 Stavebně architektonické řešení stavby	15
1.5 Situace stavby	19
1.6 Způsob realizace hlavních technologických etap hlavního objektu	20
1.7 Časový plán výstavby	20
1.8 Zařízení staveniště	20
1.9 Hlavní stavební mechanismy	21
1.10 Kvalitativní, environmentální a bezpečnostní požadavky	21
<b>2. Technická zpráva zařízení staveniště</b>	22
2.1 Obecné informace	23
2.2 Nová technická infrastruktura	23
2.3 Rozvod inženýrských sítí po staveništi	23
2.4 Doprava po staveništi	24
2.5 Koncepce staveniště	24
2.6 Pracovní zázemí	25
2.7 Přehled použitých stavebních buněk	26
2.8 Orientační spotřeba elektrické energie	30
2.9 Orientační spotřeba vody pro zařízení staveniště	31
<b>3. Řešení širších dopravních vztahů</b>	33
3.1 Obecné informace	34
3.2 Širší dopravní vztahy	34
3.3 Rozbor dopravních cest	34
<b>4. Návrh strojní sestavy</b>	38
4.1 Tahač VOLVO FM D13 64 Tractor B-ride	39
4.2 Návěs za nákladní automobil Goldhofer SPZ-MPA 3 A/CAR-NO.36882	39
4.3 Nákladní automobil TATRA T158-8P5R33.343	40
4.4 Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 427F2	41
4.5 Minirypadlo Caterpillar 304D CR	42

4.6 Nákladní automobil AVIA D75 .....	42
4.7 Montážní plošina Z-45/25 RT .....	43
4.8 Autojeřáb Praga V3S AD 080 .....	44
4.9 Autojeřáb Liebherr LTM 1055 .....	45
4.10 Autodomíchávač Tatra AM 169 .....	46
4.11 Ruční míchačka Bosch GRW 12 E Professional .....	47
4.12 Elektrická svářečka Omicron GAMA 160 .....	47
4.13 Bruska NAREX EBU 23-26 A .....	48
4.14 Vibrační deska Scheppach HP 3000 S .....	48
4.15 Ponorný vibrátor 1350W MAR-POL .....	49
4.16 Vibrační lišta Lumag RB-A .....	49
4.17 Vrtačka MILWAUKEE Kango 540 S .....	50
4.18 Řezačka spár CS1 P21 - Norton Clipper .....	50
4.19 Vibrační válec BOMAG BW 100 .....	51
<b>5. Technologický předpis montáže žb skeletu .....</b>	<b>52</b>
5.1 Obecné informace .....	53
5.2 Převzetí pracoviště a jeho připravenost .....	53
5.3 Materiál, doprava a skladování .....	54
5.4 Pracovní podmínky .....	62
5.5 Pracovní postupy .....	62
5.6 Personální obsazení .....	67
5.7 Stroje, nářadí a pracovní pomůcky .....	67
5.8 Jakost a kontrola kvality .....	69
5.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	69
5.10 Vliv na životní prostředí, nakládání s odpady .....	69
<b>6. Náklady na zařízení staveniště .....</b>	<b>71</b>
6.1 Objekty zařízení staveniště .....	72
6.3 Elektrická přípojka .....	72
6.4 Skládkové plochy .....	72
6.5 Komunikace na staveništi .....	72
6.6 Značení dopravy na staveništi .....	72
6.7 Bezpečnostní prvky .....	73

6.8 Oplocení staveniště.....	73
6.9 Kontejnery na odpad .....	73
6.10 Orientační spotřeba energií .....	73
<b>7. Kontrolní a zkušební plán .....</b>	<b>74</b>
7.1 Vstupní kontroly.....	75
7.2 Mezioperační kontroly .....	76
7.3 Výstupní kontroly.....	78
<b>8. Ekologie a BOZP.....</b>	<b>82</b>
8.1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	83
8.2 Ekologie a životní prostředí .....	88
<b>9. Studie realizace hlavních technologických etap .....</b>	<b>93</b>
9.1 Zemní práce .....	94
9.2 Hrubá spodní stavba .....	96
9.3 Hrubá vrchní stavba .....	98
9.4 Izolace proti vodě.....	105
9.5 Izolace tepelné a akustické .....	106
9.6 Střecha .....	107
9.7 Příčky.....	108
9.8 Zatřídění odpadů vznikajících během celé realizace .....	109
<b>10. Závěr .....</b>	<b>110</b>
<b>11. Seznam zdrojů .....</b>	<b>111</b>
<b>12. Seznam zkratk a symbolů .....</b>	<b>114</b>
<b>13. Seznam obrázků .....</b>	<b>115</b>
<b>14. Seznam tabulek .....</b>	<b>117</b>
<b>15. Seznam příloh.....</b>	<b>118</b>

## ÚVOD

V práci, která následuje, se píše o výstavbě montážní haly. Tato stavba není nijak zvlášť výjimečná, je spíše typickou stavbou tohoto druhu. Pro mne to tak ovšem tak není, protože mé zkušenosti s takovýmto typem konstrukce jsou minimální. Rozhodně to však беру pozitivně a chápu to jako příležitost se něčemu přiučit.

V první řadě budu řešit zařízení staveniště, které pro takto velkou konstrukci bude muset být sofistikované a funkční. Pomoci by mi možná mohla má budoucí praxe u firmy, která tuto budovu bude ve skutečnosti stavět.

Rád bych zpracoval efektivní postup výstavby, kde bych se chtěl zaměřit především na montáž železobetonového nosného skeletu. Výstavbu budu také řešit z časového a finančního hlediska.

Nepředpokládám, že bych při řešení tohoto úkolu nenarazil na spoustu problémů, jsem ovšem připraven se s nimi vypořádat a tím pádem se zdokonalovat a získávat nové a nové zkušenosti.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **1. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉMU PROJEKTU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**

## 1.1 Základní identifikační údaje o stavbě

### 1.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Výstavba montážní haly II

Místo stavby: Parc. č. 2870/3, 2870/32 a 2870/42

### 1.1.2 Údaje o stavebníkovi

Investor: Misan s.r.o.

Ke Vrutici 1795, 289 22 Lysá nad Labem

IČO 62959221

### 1.1.3 Údaje o zpracovateli společné dokumentace

Projektant: Sater projekt s.r.o.

Plynářská 671, 280 00 Kolín IV

IČO: 49 61 58 82, DIČ: CZ49615882

## 1.2 Podzhotovitelé

Seznam podzhotovitelů, jejich činností a očekávaný termín nástupu je uveden v následující tabulce:

č.	Název procesu / činnosti	Provádí podzhotovitel	Termín nástupu
1.	Zemní práce	SKL-Recyklostav s.r.o.	03/2017
2.	Železobetonové konstrukce	MTS Divize 8	04/2017
3.	Prefabrikované konstrukce	Prefa Praha A.S.	04/2017
4.	Ocelové konstrukce	MTS D3	04/2017
5.	ZTI, UT, plyn	Remont S.R.O.	04/2017
6.	Elektroinstalace	Subterra a.s.	05/2017
7.	Fasáda	Houška OK	06/2017
8.	Izolace	UnisoF –H	06/2017
9.	Střecha	Anexi s.r.o.	07/2017
10.	Drátkobetonová podlaha	Techfloor s.r.o.	08/2017

Tab. 1 - Podzhotovitelé

### 1.3 Členění stavby na stavební objekty

Stavební nebo inženýrské objekty:

- SO 18 - Montážní hala
- SO 19 - Přístřešek pro odpadové kontejnery
- SO 20 - Oplocení
- IO 01 - Komunikace a zpevněné plochy
- IO 05 - Sadové úpravy

Technická a technologická zařízení:

- IO 02 - Dešťová kanalizace
- IO 03 - Splašková kanalizace
- IO 04 - Přeložka napájení NN
- PS 01 - Rozvody silnoprůdu
- PS 02 - Stlačený vzduch
- PS 03 - Zařízení vertikální a horizontální dopravy nákladů

### 1.4 Stavebně architektonické řešení stavby

#### 1.4.1 Charakteristika stavebních objektů

##### **SO 18 Montážní hala:**

Účelem výstavby nové haly je posílení montážních kapacit přesného seřizování ještě větších obráběcích strojů (do hmotnosti 32 t). Základní kapacitou je plocha haly 1.638 m<sup>2</sup>, z toho pod jeřábem 32 t je 1.270m<sup>2</sup>. Kapacita šaten mužů je 2 x 20 zaměstnanců, kapacita nové kompresorové stanice je 332 m<sup>3</sup>/hod při 7,5 barech + stávající náhradní zdroj 118 m<sup>3</sup>/hod rovněž při 7,5 bar.

##### **SO 19 Přístřešek na tříděný odpad:**

Krytá stání 4 odpadových kontejnerů (papír, plasty, ocelový odpad z obrábění, hliníkový odpad z obrábění).

##### **SO 20 Oplocení p.č. 2870/42:**

Systémové drátěné pletivové dílce 3 m na sloupcích výšky 1,8 m, vjezdová vrata 3 m, materiál poplastovaná ocel, barva bílá. Na jižním okraji pozemku bude použito demontované oplocení ze společné hranice 2870/32 a 2870/42.

### **IO 01 Komunikace a zpevněné plochy pro udané denní intenzity:**

1 x LN / den (lehká nákladní vozidla < 3,5t bez přívěsů i s nimi)

cca 90 x OA / den (30 parkovacích míst x 2 pojezdy denně + rezerva)

4 x NSN / měsíc (návěsové soupravy nákladních vozidel)

### **IO 05 Sadové úpravy:**

#### **1) podél delší strany oplocení:**

- Liniová výsadba podél oplocení, použitá dřevina – Líska obecná, 15 kusů
- Dvě solitérní vzrostlé lípy srdčité, vysokokmeny, 5 m od oplocení, 12 m od sebe
- Výsadba pámelníku v rohu – záhon 3 x 5 m, 15 ks
- Habr 3 ks, špičáky
- V podrostu pámelník 45 kusů, záhon 3 x 15 m
- Pás ptačího zobu, 135 kusů, záhon 3 x 45 m
- Tři vzrostlé javory, vysokokmeny, v travnaté ploše, 6 m od sebe
- Habr 3 ks, špičáky
- V podrostu janovec, 75 kusů, záhon 5 - 7,5 m široký a 15 m dlouhý
- Dub zimní, 1 kus, špičák
- V podrostu pámelník 70 kusů, záhon ve tvaru trojúhelníku, strany 8 a 13 m dlouhé

#### **2) podél kratší strany oplocení:**

- Bříza 15 kusů, špičák, výsadba v rozteči 6 x 6 m, trojúhelníkový spon
- Javor mléč 1 ks, vysokokmen
- V podrostu pámelník 560 kusů, záhon ve tvaru trojúhelníku, strany 32 a 35 m dlouhé
- Podél oplocení pás zimolezu, 105 kusů, záhon 3 x 35 m

### **1.4.2 Urbanistické a architektonické řešení**

Navrhovaná hala je přístavbou v areálu již existujícího sídla firmy Misan s.r.o. a je hmotově, konstrukčně i materiálově identická se stávající expoziční a montážní halou, která tvoří většinu zástavby areálu. Hmotově je oddělena od stávající haly patrovým vestavkem (spojovací krček), jehož šířka je daná minimální odstupovou vzdáleností patek. Vestavek je výškově identický s původním i nově navrhovaným přístavkem (administrativní část).



Tvarově se jedná o identickou halu jako je stávající, se stejnou velikostí a patrovostí sociálního přístavku, s původně přízemním vestavkem mezi halami, ve výsledném řešení patrovým o výšce střechy shodné se sociálním přístavkem. To je z hlediska tvarosloví vyvážená hmotová kompozice, když už se vestavek půdorysně odlišuje svým zapuštěním do líce haly a vytváří první malé atrium.

Materiálové řešení se jeví na první pohled shodně, ale vzhledem k výhodnému řešení požární ochrany (viz zpráva požárně bezpečnostního řešení) je možnost nahradit těžký, tepelně nenejvhodnější plášť z minerálních sendvičových panelů panely PUR (nebo PIR, IPN) s dvojnásobným tepelným odporem. Obdobně je na tom konstrukce a skladba střešního pláště, kde je splněn požadavek na minimální tl. minerální izolace 2x30 mm a zbytek je zesílená tepelná izolace EPS krytá folií mPVCtl. 1,5 mm. Rovněž masivní prosklení kolem haly pod atikou je technicky vyspělou realizací hliníkového fasádního systému s izolačním trojsklem a pevnou výplní sendvičem. Vlastní izolace atiky je tvořena neprůhlednou sendvičovou vložkou z XPS 40 mm s lakovaným plechem vně.

Barevné řešení pokračuje ze stávajících staveb na novou halu s přístavkem a vestavkem, tj. stěny haly, přístavku PUR sendvič RAL 9006/9002 a RAL 6033/9002, hliníkový fasádní systém, klempířské prvky na fasádách, sekční vrata (přemístěná) a dveře vně RAL 6033/bílá. Hřebenový obloukový světlík a vodorovné předokenní protisluneční lamely v barvě přírodní hliník.

Interiéry jsou v převážně bílé barvě (stěnové PUR panely, střešní trapézový plech, sádkartonové příčky v patře vestavku a přístavku), doplněné o ocelovou konstrukci jeřábové dráhy, zavětrování nosné konstrukce haly v podélném směru, nosnou konstrukci fasádního Al systému a prvky tohoto systému v RAL 6033 a most a kočku jeřábu RAL 1033.

#### **1.4.3 Provozní řešení, technologie výroby**

Celkové provozní řešení vychází ze dvou skutečností:

- a) Obě haly jsou plošně i výškově identické, rovněž všechna provozní media (stlačený vzduch, chladící voda, silnoproud. elektro) jsou dostupná v obou halách.
- b) Ve stávající hale je mostový jeřáb o nosnosti 16 t, v nově navržené hale s nosností 32 t, tím je dáno rozmístění strojů v halách pro předvádění, seřízení i servis. Skladové zázemí elektro, elektro a zámečnická dílna i napojení na stlačený vzduch, chladící vodu a napájení silnoproudem pro předvádění, seřízení, zákaznickou úpravu nebo opravy je přístupné v obou halách, jiná technická zařízení nejsou potřeba, technologie úprav nebo oprav vyžaduje jen montážní a seřizovací práce.

#### **1.4.4 Základní charakteristika objektů**

Navržený objekt SO 18 obsahuje montážní halu, vestavek a přístavek; technické místnosti (kompresorovna), skladové místnosti, WC, sprchy a šatny jsou situovány ve dvoupodlažním vstupním přístavku. Rovněž hlavní stup zaměstnanců je novým přístavkem,

od parkoviště podél východní fasády haly. V souvislosti s novou přístavbou se předpokládá navýšení počtu zaměstnanců o 25 osob. Celkový počet zaměstnanců tak bude činit 55 osob.

Nově projektovaná přístavby montážní haly bude materiálově, konstrukčně a rozměrově navazovat na stávající objekt montážní haly SO 01 vyjma administrativní části.

Projektovaná hala SO 18 bude propojena se stávajícím objektem SO 01 propojovacím krčkem o světlé šířce 3,45 m, 2 nadzemní podlaží, s výškou střechy 6,38 m. Do tohoto prostoru budou přemístěny technické místnosti, dílny a sklady ze stávající montážní haly. V prvním nadzemním podlaží jsou navrženy stěny z KB bloků tl. 200 mm, stropy prefa panely Partek a SDK stěny tl. 150 mm. Ve druhém nadzemním podlaží jsou navrženy pouze SDK příčky, zateplená střecha s trapézovými plechy. Skladové prostory v patře jsou přístupné na střídačku z haly I nebo II po ocelových jednoramenných schodištích.

Nosnou konstrukci haly, stejně jako na stávající hale, tvoří železobetonový prefa skelet (sloupy s konzolami pro jeřábovou dráhu v modulu 6 m, sedlové vazníky o rozpětí 20 m). Střecha je navržena z trapézových plechů s tepelnou izolací v kombinaci minerální izolace a pěnového polystyrenu s mPVC krytinou. Nenosný obvodový plášť tvoří sendvičové PUR panely, částečně demontované minerální panely, vše Kingspan v tl. 120 mm, výplně otvorů hliníková okna a dveře, hliníkový fasádní systém s trojskly a izolačními panely v úrovni atiky a sekční vrata. Na fasádní systém navazují horizontální slunolamy.

Použité materiály nosné konstrukce (železobeton - sloupy, vazníky, průvlaky a ztužidla, stropy vestavku a přístavku) zajišťují objektu vysokou mechanickou i požární odolnost. Obvodový plášť (stěnové sendviče PUR) je nenosný, lehký, s požární odolností dle platného požárně bezpečnostního řešení. Skládaný střešní plášť je jak nosný tak požárně odolný.

Stabilita objektu jak statická od zatížení větrem, sněhem, tak dynamická od pojezdu jeřábu je zajištěna stěnovými ztužidly, ve střeše působí jako ztužující rovina střešní trapézové profily.

#### **1.4.5 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

Nová hala včetně vestavku a přístavku je napojena na venkovní inženýrské objekty a vybavena nevýrobními technologickými zařízeními, označenými jako provozní soubory. Základními provozními medii pro obráběcí stroje (centra) jsou silnoproud, stlačený vzduch a přívod vody; manipulaci s těmito stroji (centry) po hale zajišťuje mostový jeřáb o nosnosti 32t.

Výčet technických a technologických zařízení:

- IO 02 Dešťová kanalizace
- IO 03 Splašková kanalizace

- IO 04 Dílčí přeložka přípojky NN z trafostanice

Technologická zařízení tvoří provozní soubory:

- PS 01 silnoproud

- PS 02 stlačený vzduch

- PS 03 zařízení vertikální a horizontální dopravy nákladů tzn. jeřáb

## 1.5 Situace stavby

### 1.5.1 Situace stavby

Řešené území, tvořené parc. č. 2870/3, 2870/32 a 2870/42, je zastavěno pouze I. etapou výstavby, tj. administrativní budovou a expoziční halou (I) na stav. parc. č. 3016 a nezbytnými zpevněnými plochami na parcelách 2870/3 a 2870/32.

Stavební pozemek je tvořen parcelami p. č. 2870/3, 2870/32 a 2870/42, z toho 2870/42 je vedena jako orná půda, zbývající dvě jsou vedeny jako ostatní plochy. Pozemek je rovinatý, s písiky s jílovitohlinitou příměsí v podloží.

Pro výstavbu nepodsklepené haly s plošným založením v nezámrné hloubce je pozemek vyhovující.



Obr. 1 - Schéma situace stavby

### 1.5.2 Dopravní systém

Nová vnitroareálová komunikace navazuje na stávající plochy komunikací oboustranně lemuující stávající halu, které po prodloužení propojuje a vytváří parkovací plochy pro osobní automobily podél východní, odpoledne zastíněné fasády haly.

Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu se nemění, lehce stoupne dopravní zatížení - o 4x NSN/měsíc, 1x LN/den a max. 90 OA/den.

Doprava v klidu je tvořena kolmými parkovacími stáními v počtu 30 stání, rozdělených vstupními dveřmi do haly na 13 + 17 míst, to je max. kapacita, využití se předpokládá cca poloviční.

### 1.5.3 Vliv výstavby na životní prostředí

Tento typ výstavby včetně jejího následného užívání nepředstavuje riziko ohrožení životního prostředí. Stavba se nachází uvnitř areálu investora a nepředpokládá se tedy ani znečištění okolí stavby hlukem.

Odpady vzniklé při stavební činnosti budou tříděny a maximálně efektivně recyklovány na místech k tomu určených.

### 1.3.4 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Pozemek staveniště je ze tří stran obklopen stávajícím plotem investora a ze čtvrté (severovýchodní) strany bude zbudováno mobilní staveništní oplocení výšky 1,8 m. Vjezd na staveniště bude opatřen uzamykatelnou bránou (dle výkresu zařízení staveniště). Ve vstupní části staveniště budou osazeny patřičné výstražné tabulky se všemi potřebnými informacemi. Veškerý personál na staveništi bude seznámen s případnými riziky a své proškolení stvrdí podpisem

Na staveništi se budou dodržovat bezpečnostní pravidla, používat ochranné a bezpečnostní pomůcky (OOPP).

## 1.6 Způsob realizace hlavních technologických etap hlavního objektu

Způsob realizace hlavních technologických etap je popsán v kapitole studie realizace, nebo v případě železobetonového skeletu v technologickém předpise montáže železobetonového skeletu.

## 1.7 Časový plán výstavby

V časovém plánu řeším průběh celé výstavby montážní haly. Jedná se o přílohu B3.1.

## 1.8 Zařízení staveniště

V této části se zaměřuji na návrh a uspořádání zařízení staveniště. Popisují umístění a počet stavebních buněk, včetně jejich popisu, napojení na technickou infrastrukturu. V technické zprávě také počítám spotřebu energií (elektrická energie a voda) kvůli návrhu dimenzí přípojek. Dále mimo jiné řeším nakládání s odpady vznikajícími během výstavby.

## **1.9 Hlavní stavební mechanismy**

Během výstavby této montážní haly bude použito značné množství strojů, které popisuji v kapitole Návrh stavebních mechanismů. Snažil jsem se vybrat všechny stroje, které by byly použity pro optimální výstavbu (z časových i ekonomických důvodů). Pro vertikální dopravu těžkých materiálů jsem určil velký stavební autojeřáb Liebherr a pro lehčí materiály menší autojeřáb Praga V3S. O dopravu těžkých prvků na staveniště se bude starat tahač s návěsem (především železobetonové prefabrikáty). Dále jsou samozřejmě určeny stroje pro zemní práce, dopravu betonu, nebo například odvoz kontejnerů, apod.

## **1.10 Kvalitativní, environmentální a bezpečnostní požadavky**

### **1.10.1 Kontrolní a zkušební plán**

Pro dosažení výsledků v požadované kvalitě si pro tuto kvalitu musíme nastavit jasné cíle a určující faktory, které jsem se v této kapitole snažil rozepsat.

### **1.10.2 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Řídil jsem se především Nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Dále jsem přihlédl k Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. Tuto část jsem pojal popsáním případných rizik, ke kterým jsem vždy navrhl bezpečnostní opatření.

### **1.10.3 Ekologie a životní prostředí**

V této kapitole jsem se snažil určit dopad výstavby na ekologii a životní prostředí. Dále zde popisuji příslušnou legislativu, která se těmito problémy zabývá. Součástí je i zatřídění odpadů vzniklých během výstavby dle Katalogu odpadů a způsobu jejich likvidace.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **2. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**

## 2.1 Obecné informace

Název stavby:	Výstavba montážní haly II – Misan s.r.o.
Místo stavby:	Ke Vrutici 1795, 289 22 Lysá nad Labem
Okres:	Nymburk
Kraj:	Středočeský
Katastrální území:	Lysá nad Labem

Staveniště se bude nacházet v Lysé nad Labem uvnitř podnikového areálu společnosti Misan s.r.o. na pozemcích investora. Skládka zeminy bude provedena na přilehlém pozemku vlastníka.

## 2.2 Nová technická infrastruktura

Pro potřebu napojení na technickou infrastrukturu bude co možná nejvíce použito přípojných míst ze stávajícího stavebního objektu (SO 01). Dočasně bude zbudována splašková jámka („fekální tank“) na vyvážení, která se po ukončení stavby opět odveze.

Napojení vody se provede z původní vodovodní šachty v jihozápadní části pozemku investora. Budou odtud napojeny mobilní kontejnery. Odtud je možno brát i vodu pro technologické účely.

Fekální tank pro potřeby zařízení staveniště bude instalován přímo pod staveništním kontejnerem, který zabezpečuje hygienické požadavky a bude vyvážen vždy, když bude třeba (určí stavbyvedoucí). Jeho objem je 10 m<sup>3</sup>.

Hlavní elektrický rozvaděč bude umístěn v jižní části pozemku. Druhý rozvaděč je poté možno umístit v severní části pozemku. Připojení rozvaděčů bude se souhlasem investora realizováno z původní haly. Na přívodu bude osazen elektroměr pro fakturaci.

## 2.3 Rozvod inženýrských sítí po staveništi

Po staveništi bude rozvod elektrického proudu umístěn do chráničky a bude veden nad zemí okolo staveniště ve výšce alespoň 3 m. Vyvěšen bude buď na dřevěných prknech, opocení, nebo na okolních konstrukcích. Při křížení s komunikacemi budou použity přejezdové klíny.

Splašková kanalizace ze sanitárního vybavení staveniště bude svedena do fekálního tanku, který bude vyvážen. Rozvody vody k sanitárnímu vybavení budou napojeny z vodoměrné šachty v jihozápadní části pozemku a budou vedeny v nezamrzlé hloubce 80cm pod úrovní terénu. V případě, kdy bude třeba technologická voda (například ošetření betonu,...), bude přivedena hadice po povrchu a po práci se opět vypustí a uklidí.

Musejí být dodržena všechna zákonem daná ochranná pásma. Šířka ochranného pásma je brána jako kolmice na obě strany od daného vedení. Pro zavěšené kabelové vedení, které bude použito na tomto zařízení staveniště je ochranné pásmo 1m na každou stranu.

## **2.4 Doprava po staveništi**

V celém areálu stavby bude omezení rychlosti stanovené na 5 km/h. V místě přístupu na staveniště jsou všechny osoby informovány o platných bezpečnostních opatřeních a pravidlech pohybu. Nepovolaným osobám je vstup zakázán. Na staveniště se vstupuje pomocí dvoukřídlé uzamykatelné brány šířky 7 m, která je v severovýchodní části pozemku. Provoz na staveništi je obousměrný.

Objekt není napojen na vnitropodnikovou dopravní infrastrukturu a předpokládá se, že nedojde k omezení provozu v hale č. 1. Výjezd ze staveniště ústí na místní komunikaci (ulice K Šibáku) a tato komunikace je napojena na komunikaci II/272.

### **2.4.1 Horizontální doprava**

Pro přesuny především na staveništi je navrženo nákladní vozidlo AVIA D 75. Pomocí tohoto vozidla se bude přemísťovat zemina, lehčí prefabrikované dílce, nebo například kontejnery s odpadem.

Pro těžší, nebo rozměrnější prvky bude použit tahač VOLVO FM D13 64 s návěsem Goldhofer STZ-MPA 3A

### **2.4.2 Vertikální doprava**

Hlavní zvedací stroj bude autojeřáb LTM 1055, s nezávisle otočnými nápravami díky čemuž dosahuje lepší manipulace ve stísněných prostorech (uprostřed skeletu). Hlavním úkolem tohoto stroje bude montáž ŽB skeletu.

Jako další zvedací technika zde bude užít autojeřáb Praga V3S AD 080, který má sice menší nosnost, ale jeho manipulační rychlost je díky snadnému a rychlému zaparkování o poznání efektivnější například pro montáž lehkého obvodového pláště (KINGSPAN), rovněž je tento stroj velmi výhodný z ekonomického hlediska.

Pro vertikální pohyb pracovníků a pro práci ve výškách budou použity dvě montážní plošiny Genie Z-45/25 RT.

## **2.5 Koncepce staveniště**

Prostor staveniště nacházející se na pozemku investora je ze tří stran uvnitř oploceného areálu pod trvalým kamerovým dohledem bezpečnostní služby. Pouze ze severovýchodní strany bude plot rozebrán a zřízeno mobilní oplocení. Před koncem pracovní směny bude prostor staveniště zabezpečen červenobílou páskou a značkou zamezující přístup nepovolaným osobám. Vnitropodnikový bezpečnostní technik ve spolupráci s koordinátorem BOZP zajistí proškolení zaměstnanců společnosti Misan s.r.o. a všech osob účastnících se výstavby s riziky provozu podniku a s riziky spojenými s výstavbou a to i přesto,



že zaměstnanci budou používat stávající hlavní vstup do objektu ze západní strany a se stavbou nepřijdou do kontaktu.

Od brány k samotné stavbě bude zpevněná plocha (dle výkresu zařízení staveniště). Pro pohyb autojeřábu a stavebních strojů bude zpevněna i stavební jáma.

U vjezdu na staveniště bude vytvořena čistící plocha, aby nedocházelo ke znečištění veřejných pozemních komunikací. Vzniklý odpad bude sveden do samostatného kontejneru.

Vždy když to půjde, tak se budou osazovat prefabrikované prvky skeletu přímo z návěsu. Pokud to bude nutné, budou se prvky osazovat ze skládky prefabrikátů.

Staveništní kontejnery (pro stavbyvedoucí, šatny pro zaměstnance, sanitární, sklady) budou umístěny u sebe ve východní části staveniště.

## **2.6 Pracovní zázemí**

### **2.6.1 Provozní**

Komunikace a zpevněné plochy budou zabírat velkou část staveniště. Výhodou je, že celá plocha staveniště je téměř v rovině, terén je pevný a hladina spodní vody je téměř 10 m hluboko pod terénem. V části plochy nové haly bude demontována původní vnitroareálová komunikace ze zámkové dlažby, která je sama o sobě celkem zpevněna a dále dojde ke zpevnění zbytku ploch dle výkresu zařízení staveniště pomocí štěrkopísku, který se dále zhutní.

Napojení inženýrských sítí je vyznačeno na výkresu zařízení staveniště. Napojení vodovodního řádu je provedeno z vodovodní šachty z jihozápadní strany pozemku. Napojení elektrické energie bude z původní haly (SO 01) a to konkrétně z jejího jihovýchodního rohu (elektrická rozvodna).

Oplocení bude v místě příjezdu na staveniště provedeno částečně trvalé a jedna strana bude prozatím vytvořena pomocí mobilního oplocení s uzamykatelnou bránou. Dále bude mobilní oplocení použito na oddělení staveniště od prostor původní haly (která je během stavby v plném provozu).

Zásobování požární vodou je ze stávající haly.

Kontejnery stavbyvedoucích budou umístěny tak, aby viděly na stavbu a na příjezdovou komunikaci kvůli všeobecnému přehledu.

Během stavby budou třeba vždy parkovací plochy minimálně pro dvě osobní auta. Tyto plochy jsou za staveništní bránou (dle výkresu zařízení staveniště).

Drobný materiál, ruční nářadí a pomůcky budou umístěny ve skladovém kontejneru, který je součástí navržené sestavy stavebních buněk.

Veškeré skládky jsou navrženy ve výkresu zařízení staveniště.

## 2.6.2 Výrobní

Veškeré stroje jsou popsány v části „Návrh strojní sestavy“.

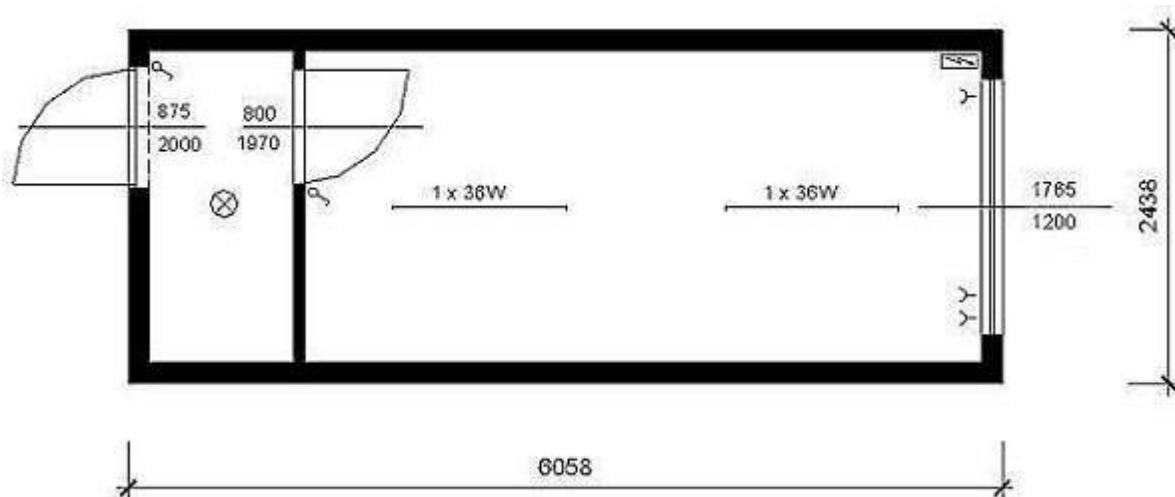
## 2.6.3 Hygienické a sociální

Pro umývárnu a WC je navržen sanitární kontejner C3S 07 (+ fekální tank).

Pro komfort zaměstnanců, převlékání a také jako jídelna budou sloužit kontejnery C3L 01. Bude v nich osazeno veškeré potřebné vybavení, jako jsou uzamykatelné skřínky, stoly, židle, lednice, rychlovarná konvice a mikrovlnná trouba.

## 2.7 Přehled použitých stavebních buněk

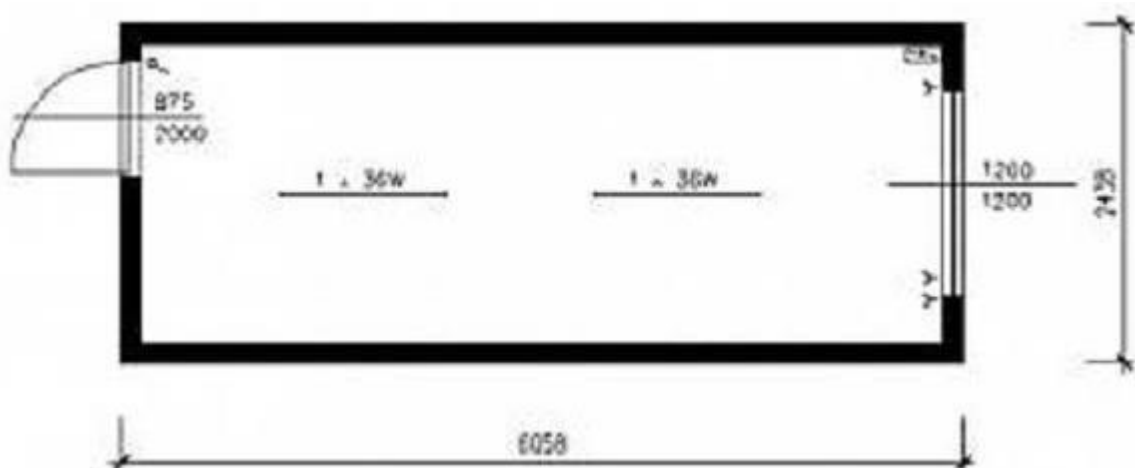
### 2.7.1 Obytný kontejner C3L 03 – kancelář stavbyvedoucího



Obr. 2 - Kontejner C3L 03

Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438 mm
Výška	2800 mm
Délka	6058 mm
Okno	1x 1765x1335 mm
Dveře vnější	ZK 875x2000 mm, oboustranně lakované
Dveře vnitřní	800/1970 mm
Elektro	2x380V, 3x osvětlení, 4xzásuvka [1]

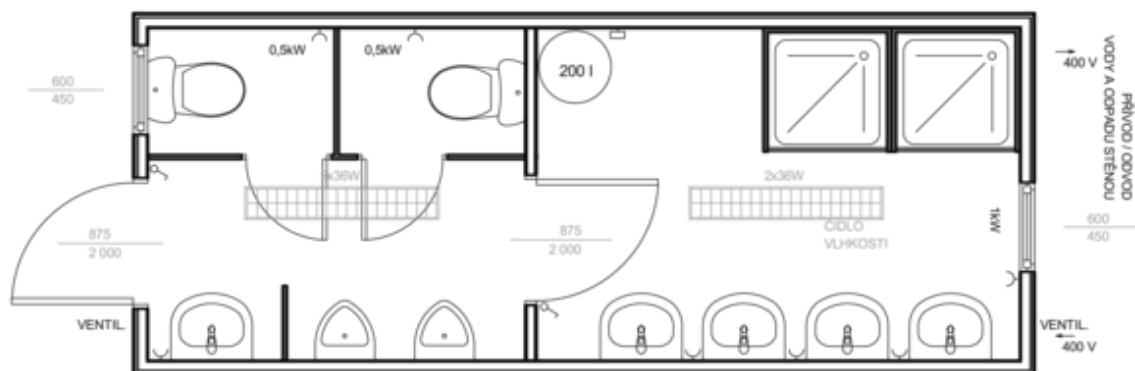
### 2.7.2 Obytný kontejner C3L 01 - šatna pro zaměstnance



Obr. 3 - Kontejner CRL 01

Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438 mm
Výška	2800 mm
Délka	6058 mm
Okno	1x 1765x1335 mm
Dveře vnější	ZK 875x2000 mm, oboustranně lakované
Elektro	2x380V, 2x osvětlení, 3xzásuvka [2]

### 2.7.3 Sanitární kontejner C3S 10



Obr. 4 - kontejneru C3S 10

Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438 mm
Výška	2800 mm

Délka	6058 mm
Okno	2x 600/540mm, sklopné, sklo ditherm
Podlaha	GFK s podlahovou vpustí
Dveře vnější	ZK 875x2000 mm, oboustranně lakované
Dveře vnitřní	1x 800/1970 2x sani
Elektro	2x380V, 4x220V, 2x osvětlení [3]

#### 2.7.4 Fekální tank

Umisťuje se pod sanitární kontejner. Přidáno bude schodiště s oboustranným zábradlím. Osazeno odvětrávacím potrubím.

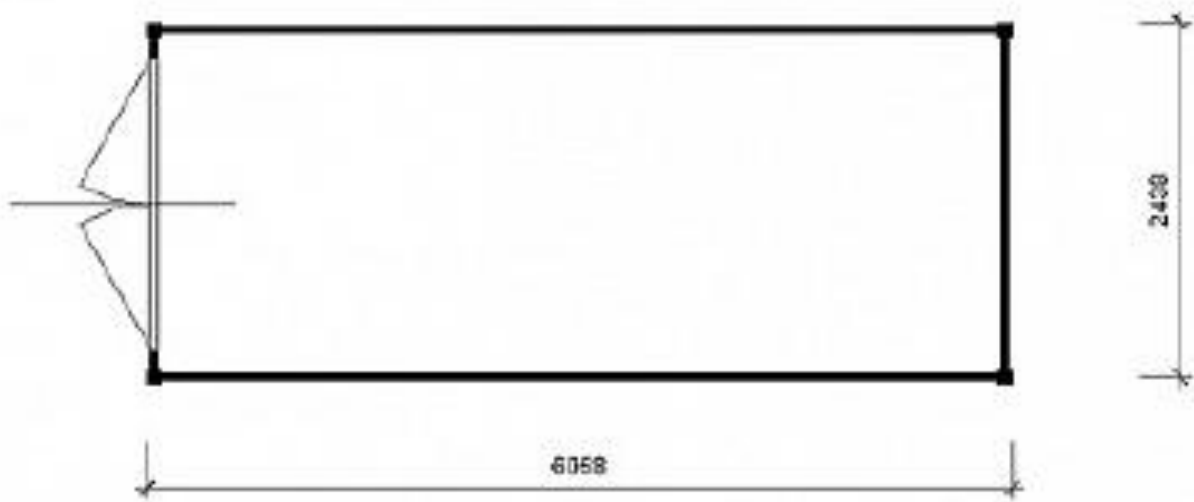


Obr. 5 - Fekální tank Algeco

Rám	žárově zinkovaný
Šířka	2438 mm
Výška	700 mm
Délka	6058 mm

Objem 10 m<sup>3</sup> [4]

### 2.7.5 Skladovací kontejner ZL 2-20



Obr. 6 - Kontejner ZL 2-20

Rám	lakovaný, svařovaná ocel
Šířka	2438 mm
Výška	2800 mm
Délka	6058 mm
Okno	ne
Podlaha	ocel nebo překližka 350 kg/m <sup>2</sup>
Dveře vnější	dvoukřídllová ocelová
Dveře vnitřní	ne
Elektro	ne [5]

## 2.7.6 Mycí rampa Express Tank



Obr. 7 - Mycí rampa Express Tank

Vnější rozměr: 8,0 m x 6,2 m x 3,7 m včetně sedimentační nádrže

Přepravní šířka: 2,9 m

Celková hmotnost: 7.000 kg s nádrží

Přípustné zatížení: nosnost 15 tun na nápravu

Max. rozchod kol: 2,7 m

Max. šířka podvozku: 3,0 m

Objem vody v nádrži: 48 m<sup>3</sup>

Výkon: 2 x 6,5 kW [6]

## 2.8 Orientační spotřeba elektrické energie

P1	Příkon (kW)	ks	kW
GVS 26-180 LVI	2,6	1	2,6
MIG 160 MMA-MIG	5,75	2	11,5
<b>P1 Instalovaný příkon elektroměru</b>	<b>14,1</b>		

Tab. 2 - Orientační výpočet spotřeby el. energie - P1

P2	Příkon (kW)	ks	kW
Kontejner stavbyvedoucích	0,29	1	0,29
Kontejnery pracovníků	0,864	2	1,73
Sanitární kontejner	0,864	1	0,864
<b>P2 Instalovaný příkon vnitřního osvětlení</b>	<b>2,88</b>		

Tab. 3 - Orientační výpočet spotřeby el. energie - P2

P3	Příkon (kW)	ks	kW
Noční reflektory	1	4	4
<b>P3 Instalovaný příkon venkovního osvětlení</b>			<b>4</b>

Tab. 4 - Orientační výpočet spotřeby el. energie - P3

Výpočet příkonu elektrické energie:

$$S = 1,1 * \left( \left( \frac{0,5 * P1 + 0,8 * P2 + P3}{2} \right) + \left( \frac{0,7 * P1}{2} \right) \right) * 0,5$$

Použité koeficienty: 1,1 ... součinitel rezervy pro nepředvídatelný výkon

0,5 ... koeficient vyjadřující současný chod elektrických motorů

0,8 ...současnosti vnitřního osvětlení

1,0 ...současnosti venkovního osvětlení

$S = 25,55 \text{ kVA}$  ...minimální příkon při instalaci železobetonového skeletu

## 2.9 Orientační spotřeba vody pro zařízení staveniště

Navržená dimenze přípojky vody z vodoměrné šachty je DN 20. Tento výpočet nezahrnuje vodu pro požární účely, která je přístupná z haly č. 1.

Provozní voda	
Beton bude dovezen z betonárny již se záměsovou vodou	<b>A=0</b>

Tab. 5 - Orientační výpočet spotřeby vody pro ZS – A

Hygienická voda			
	m.j.	l/prac.	l
hygiena	1 osoba	40	15*40=600
sprchování	1 osoba	45	15*45=675
stravování	1 osoba	35	15*35=525
<b>Celkem</b>			<b>B=1800</b>

Tab. 6 - Orientační výpočet spotřeby vody pro ZS – B

Technologická voda	
Není potřeba	<b>C=0</b>

Tab. 7 - Orientační výpočet spotřeby vody pro ZS - C

Výpočet spotřeby vody:

$$Q_n = \frac{(A * 1,6) + (B * 2,7) + (C * 2,0)}{t * 3600}$$

Použité koeficienty: A,B,C ...viz tabulka

$Q_n$  ...koeficient nerovnoměrnosti

$Q_n = 0,17 \text{ l/s}$

t	...délka pracovní směny
	...navržená dimenze DN 20 VYHOVUJE





**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

### **3. ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH DOPRAVNÍCH VZTAHŮ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**

### 3.1 Obecné informace

Řešený objekt se nachází na katastrálním území města Lysá nad Labem, okres Nymburk. Stavba se nachází v areálu investora (Misan s.r.o.) a to konkrétně ve východní části jeho pozemku. Cesta ke staveništi nepovede ovšem hlavní vstupní bránou do objektu, nýbrž z vedlejší pozemní komunikace (severně) a přes další pozemek investora.

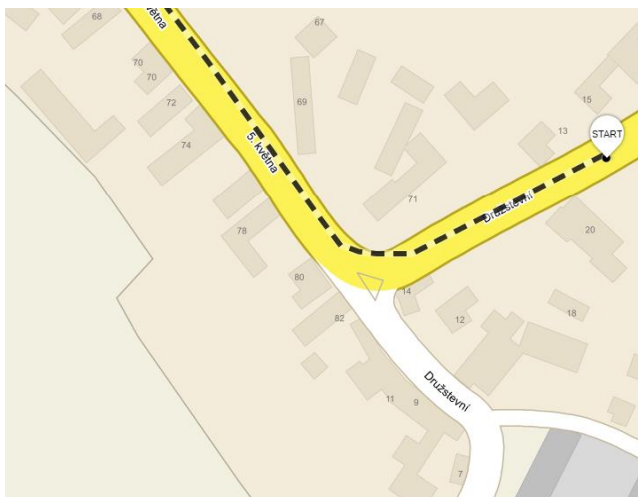
### 3.2 Širší dopravní vztahy

Vzhledem k tomu, že je třeba vyřešit dopravu nejen přímo v areálu staveniště, ale v některých případech i s výdejních míst, zaměřil jsem se v této kapitole na posouzení dopravy betonu z betonárny v Milovicích a dále na dopravu prefabrikovaných dílců z prefabrikárny v Lysé nad Labem. Všechny ostatní materiály jsou lehčí a menší a nebude tedy třeba jejich dopravu posuzovat (kromě kolejového jeřábu, jehož doprava by mohla být také velmi komplikovaná).

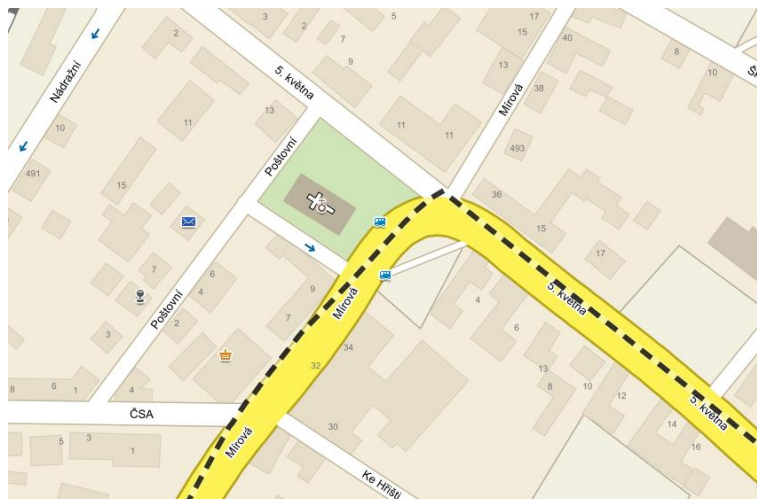
### 3.3 Rozbor dopravních cest

#### 3.3.1 Beton

Betonová směs bude pomocí autodomíchávače dopravována z betonárny v Milovicích, Družstevní 20. Odtud pojedí autodomíchávač na západ, kde se napojí na ulici 5. května ( $r=31\text{m}$ ). Po zhruba jednom kilometru následuje odbočka na ulici Mírová ( $r=28\text{m}$ ). Po zhruba dvou kilometrech se již v Lysé nad Labem dá prudce doleva na ulici Ke Vrutici ( $r=17\text{m}$ ) a dále doprava K Šibáku ( $r=20\text{m}$ ).



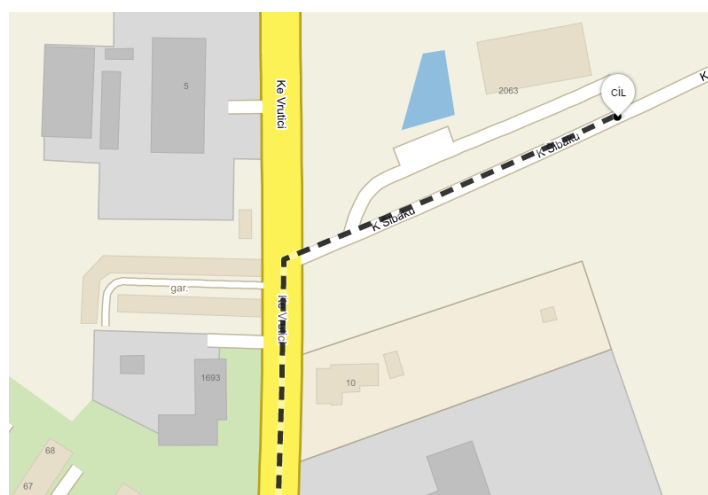
Obr. 8 - Křižovatka Družstevní - 5. května ( $r=31\text{m}$ )



**Obr. 9 - Křižovatka 5. května – Mírová (r=28m)**



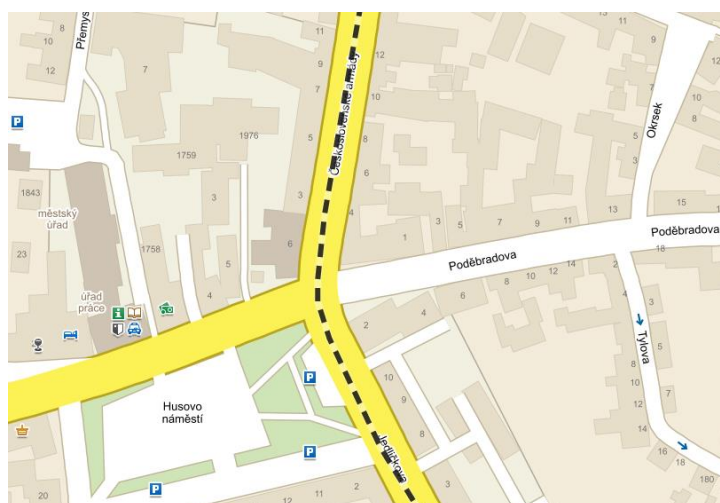
**Obr. 10 - Křižovatka K Milovicům - Ke Vrutici (r=17m)**



**Obr. 11 - Sjezd Ke Vrutici - K Šibáku (r=20m)**

### 3.3.2 Prefabrikáty

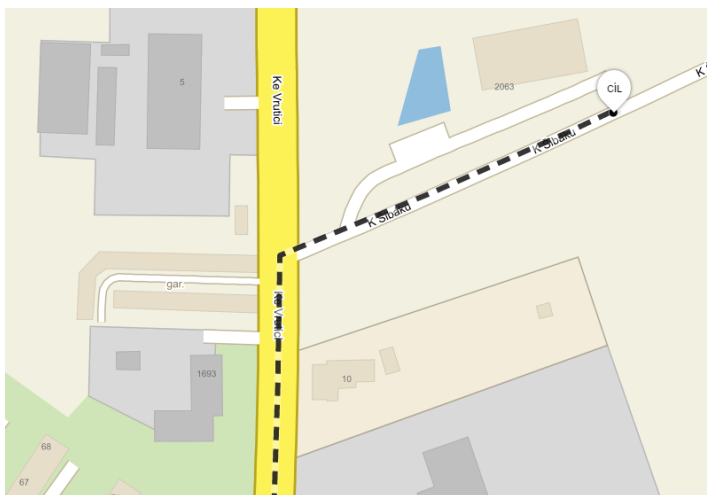
Pro dopravu prefabrikátů je určen nákladní automobil s návěsem. Prefabrikáty budou dopravovány z prefabrikárny v Lysé nad Labem, ulice U Dráhy. Odtud se nákladní automobil vydá směrem na západ a napojí se na ulici Jedličkova ( $r=65\text{m}$ ). Teprve po zhruba jednom kilometru cesty následuje komplikace v podobě křižovatky, kde pokračuje na ulici Československé armády ( $r=70\text{m}$ ). Dále mírná křižovatka k ulici Ke Vrutici ( $r=95\text{m}$ ) a následuje pouze sjezd na K Šibáku ( $r=20\text{m}$ ).



Obr. 12 - Křižovatka Jedličkova – Poděbradova ( $r=70\text{m}$ )



Obr. 13 - Křižovatka ČS Armády - Ke Vrutici ( $r=95\text{m}$ )



**Obr. 14 - Sjezd Ke Vrutici - K Šibáku ( $r=20m$ )**

Rozbor obou tras jsem dále upřesnil v příloze Širší dopravní vztahy.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **4. NÁVRH STROJNÍ SESTAVY**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

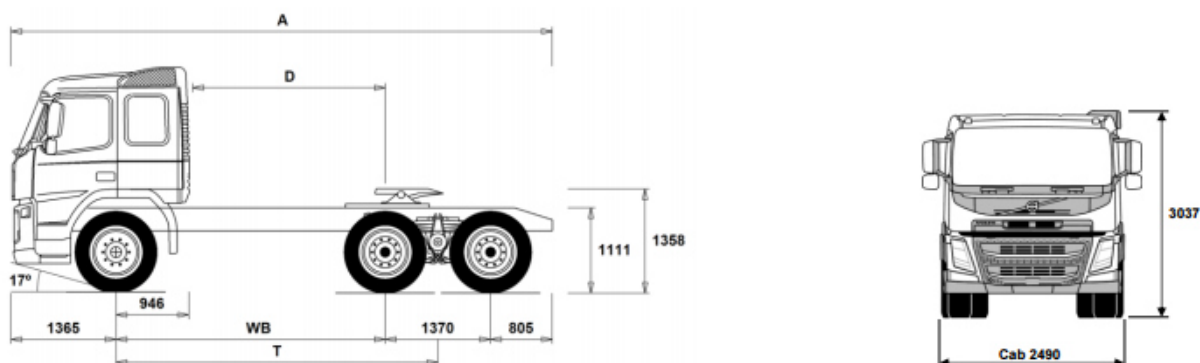
**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**

Zde se zaměřím na navržené strojní mechanismy a nářadí, které budou použity pro stavbu výrobní haly. U každého uvedu základní technické parametry.

#### 4.1 Tahač Volvo FM D13 64 Tractor B-ride

Tento nákladní automobil bude určen především pro přepravu velkých prefabrikátů, nebo jiných těžkých, nebo rozměrných stavebních prvků.



Obr. 15 - VOLVO FM D13 64 Tractor B-ride

##### Rozměry [mm]

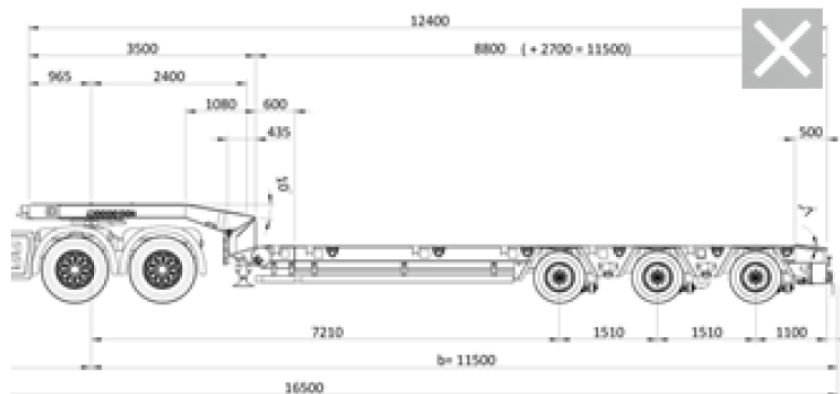
Délka	6 540
Šířka	2 490
Výška	3 037
Převis před přední nápravou	1 365
Vzdálenost náprav	3 000
Vzdálenost os zadní nápravy	1 370
Zadní přesah	805
Přesah kabiny za přední nápravou	946

##### Technické parametry:

Hmotnost vozidla	8 550 kg
Maximální přípustná hmotnost soupravy	44 000 kg
Maximální zatížení zadní nápravy	21 000 kg
Maximální zatížení přední nápravy	8 000 kg
Maximální výkon motoru	375 kW
Zdvihový objem	12,8 dm <sup>3</sup> [7]

#### 4.2 Návěs za nákladní automobil Goldhofer SPZ-MPA 3 A/CAR-NO.36882

Jedná se o návěs určený k vozu Volvo FM D13 64 Tractor B-ride. Vždy pokud to bude možné, se budou prefabrikáty skládat přímo z něho a rovnou usazovat na své místo (dle výkresů k montáži skeletu).



Obr. 16 - Goldhofer SPZ-MPA 3 A/CAR-NO.36882

#### Rozměry [mm]

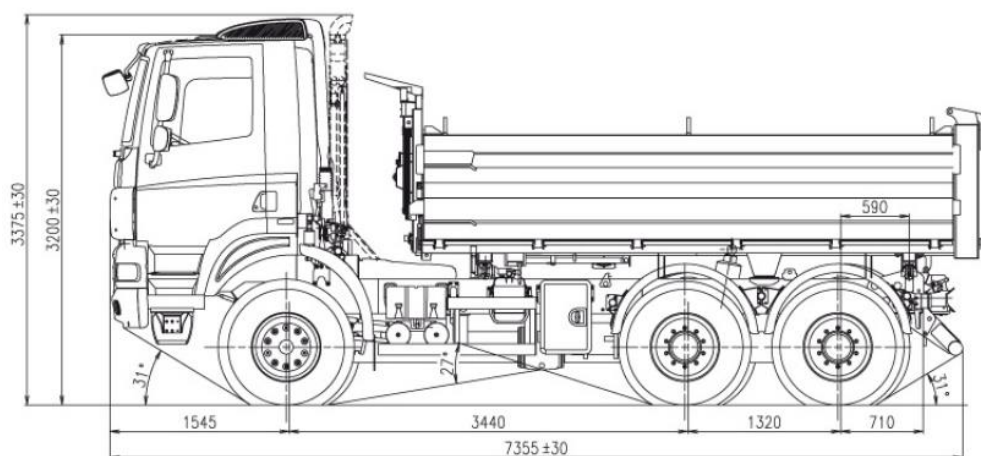
Délka	12 400 (+10 000)
Šířka	2 550
Výška	1 265
Rozvor mezi nápravami	1 510
Rozvor mezi nápravou a uložením na tahač	7 200
Ložná plocha	10 800 (+10 000) * 2 550
Nakládací výška	845

#### Technické parametry

Celková přípustná hmotnost	56 000 kg
Užitné zatížení	44 000 kg
Hmotnost samotného návěsu	12 000 kg
Maximální zatížení náprav	20 000 kg / 3 * 12 000 kg
Maximální povolená rychlost	80 km/hod [8]

### 4.3 Nákladní automobil TATRA T158-8P5R33.343

Tento nákladní automobil se bude starat o přepravu sypkých materiálů, jako je zemina, šterk, apod. Výhodou může být jeho pracovní nástroj (korba), která se sklápí na tři strany.



Obr. 17 - TATRA T158-8P5R33.343



**Rozměry [mm]**

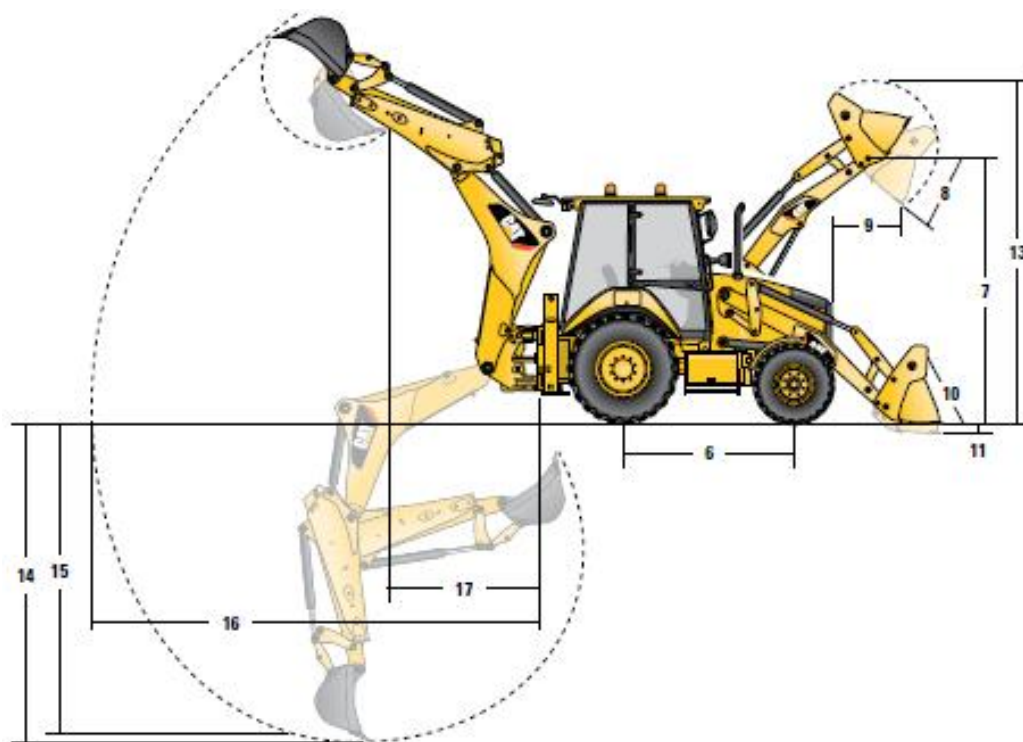
Délka	7 355
Šířka	2 500
Výška	3 375
Rozvor	3 440 + 1 320

**Technické parametry**

Hmotnost	10 250 kg
Užitné zatížení	19 750 kg
Objem korby	10 m <sup>3</sup>
Výkon motoru	300 kW
Maximální rychlost	85 km/hod [9]

**4.4 Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 427F2**

Jedná se o rypadlo-nakladač, který bude mít na stavbě velké uplatnění díky své univerzálnosti a také rychlosti střídání pracovních nástrojů. Kromě zemních prací může například i vykládat palety s materiálem apod.



Obr. 18 - CATERPILLAR 427F2

**Rozměry [mm]**

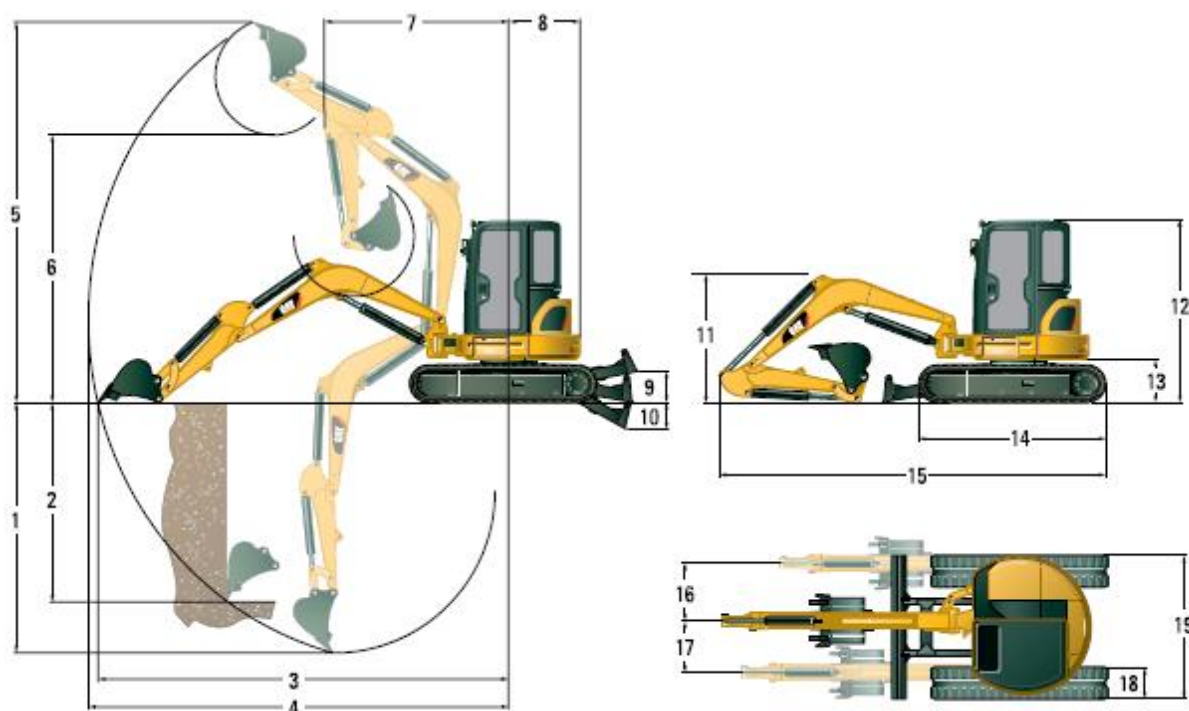
Celková délka	5 734
Celková šířka	2 352
Celková výška	3 779
Rozvor	2 200

**Technické parametry**

Maximální výkon motoru	55 kW
Provozní hmotnost	8 108 kg
Objem přední lžice	1,03 m <sup>3</sup> [10]

## 4.5 Minirypadlo Caterpillar 304D CR

Jedná se o minirypadlo, které bude použito například pro výkopy u základových patek, pro práci mezi halami ve spojovacím krčku, nebo v administrativní části budovy.



Obr. 19 - Caterpillar 304D CR

### Rozměry [mm]

Výška	2 500
Šířka	1 950
Přepravní délka	4 820
Maximální hluboký dosah	3 130
Maximální výškový dosah	4 980
Maximální výsypná výška	3 590
Maximální dosah	5 350
Délka podvozku	2 220

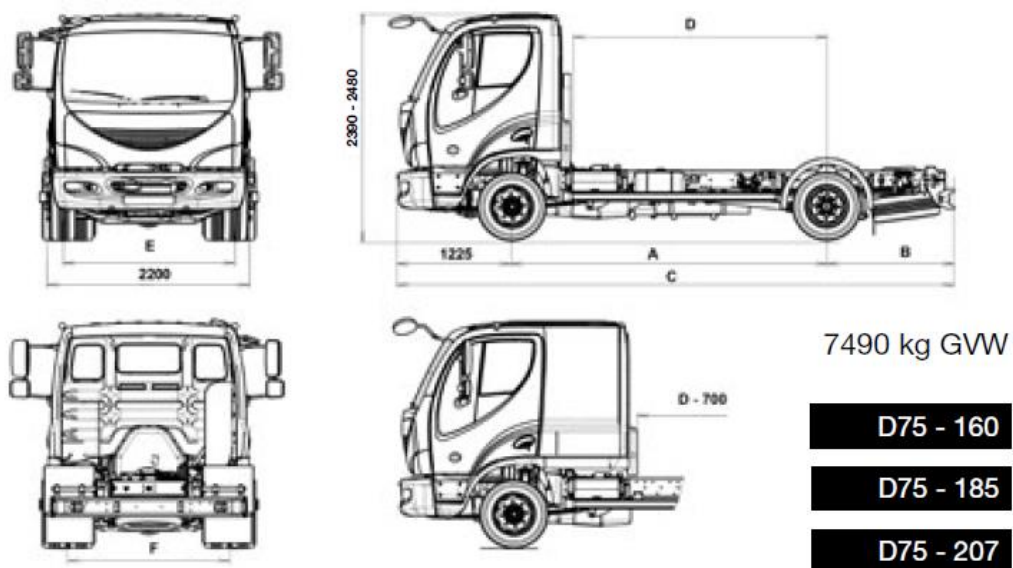
### Technické parametry

Celkový výkon	29 kW
Přepravní hmotnost	4 015 kg
Nosnost břemen až	1 680 kg

[11]

## 4.6 Nákladní automobil AVIA D75

Tento malý nákladní automobil bude určen především pro přepravu kontejnerů a menších nákladů na stavbě. Je lehký a proto nebude mít problémy jezdit i po nezpevněném povrchu staveniště.



Obr. 20 - AVIA D75

#### Rozměry [mm]

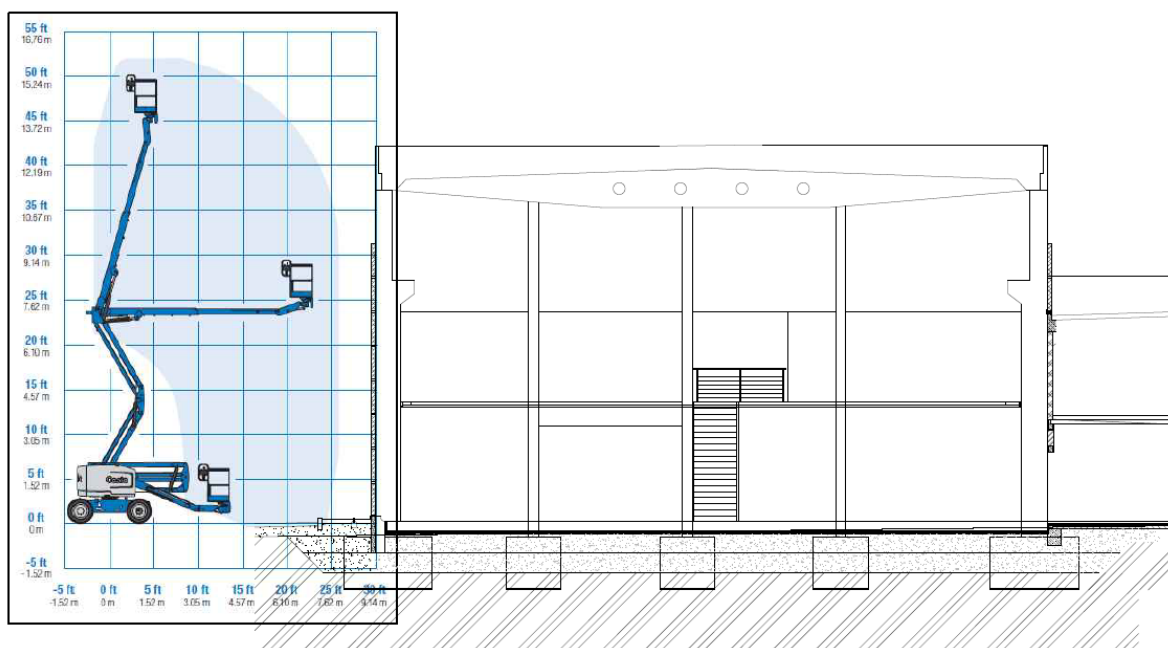
Rozvor náprav	3 400
Převis zadní nápravy	1 415
Celková délka	6 040
Vzdálenost kabiny a zadní osy	2 730
Rozchod kol přední nápravy	1 849
Rozchod kol zadní nápravy	1 736
Celková šířka	2 200

#### Technické parametry

Maximální nosnost	4 116 kg	
Celková hmotnost	7 490 kg	
Max. zatížení přední nápravy	3 400 kg	
Max. zatížení zadní nápravy	5 200 kg	
Max. výkon motoru	117 kW	
Max. rychlost	119 km/hod	[12]

#### 4.7 Montážní plošina Z-45/25 RT

Navrhují dvě tyto kloubové bateriové montážní plošiny. Jsou určeny pro práci ve výškách – usazování a upevňování jednotlivých dílců z bezpečného prostoru koše.



Obr. 21 – Genie Z-45/25 RT

#### Rozměry [mm]

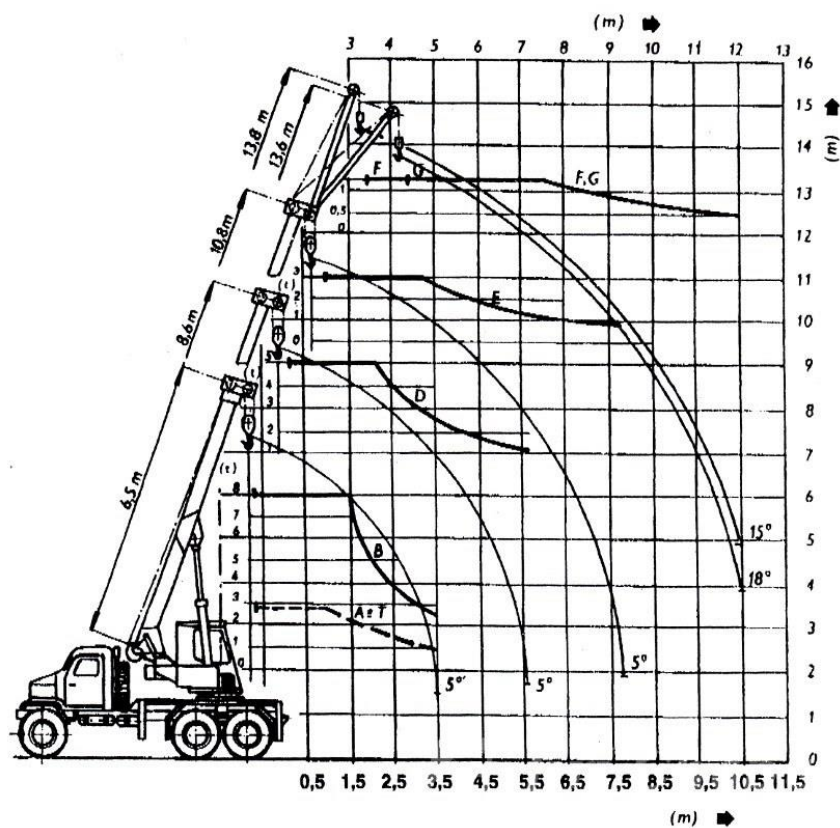
Průjezdná šířka	2 290
Průjezdná výška	2 130
Délka při pojezdu	5 380
Rozměr koše	1 730 * 760

#### Technické parametry

Max. pracovní výška	15,97 m
Stranový dosah	7,49 m
Pohon	LPG
Hmotnost	3 850 kg
Nosnost koše	227 kg [13]

### 4.8 Autojeřáb Praga V3S AD 080

Tento autojeřáb bude použit pro lehčí dílce, jako jsou menší prefabrikáty, odpadní skruže, apod. Jeho hlavní využití nastane při montáži obvodových panelů KINGSPAN.



Obr. 22 - Praga V3S AD 080

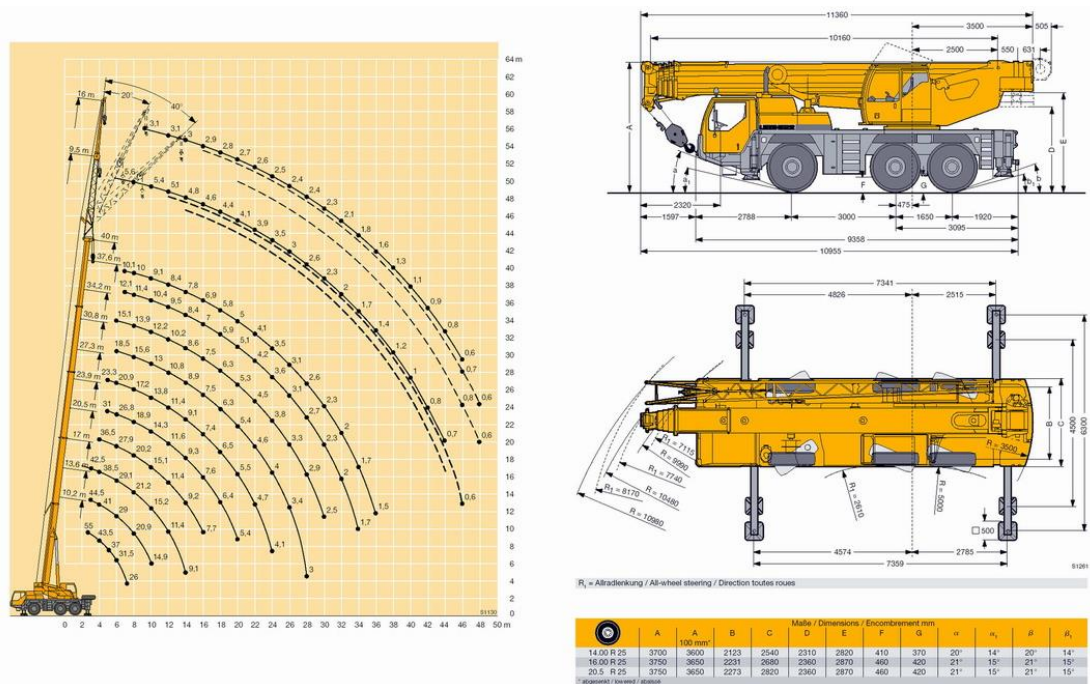
#### Technické parametry

Výška	3 300 mm	
Šířka	2 400 mm	
Délka	7 050 mm	
Nosnost jeřábu	8t / 3m	
Výška zdvihu	13 m / 0,5t	
Celková hmotnost	10,5t	
Počet náprav	3	[14]

#### 4.9 Autojeřáb Liebherr LTM 1055

Jedná se o autojeřáb, který bude na stavbě použit jako hlavní zvedací mechanismus. Největší využití bude mít při montáži prefabrikovaného železobetonového skeletu.

Schéma využití tohoto stroje je dostupné v příloze Průkaz jeřábu.



Obr. 23 - Liebherr LTM 1055

#### Rozměry [mm]

Celková výška při přepravě	3 750
Celková šířka při přepravě	2 820
Celková délka při přepravě	11 360

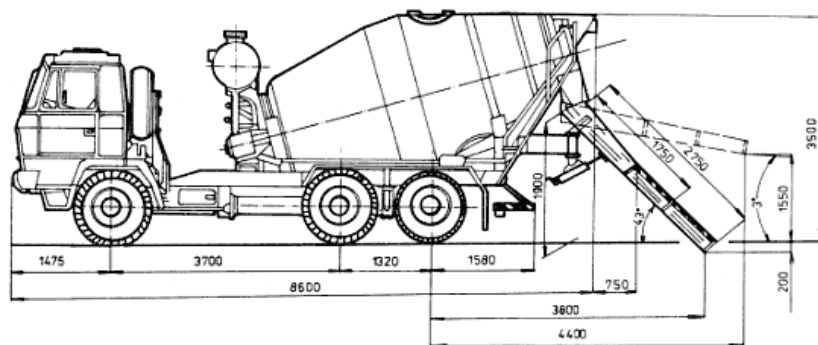
#### Technické parametry

Maximální výška ramene	40 m
Maximální nosnost	55 000 kg
Provozní hmotnost	36 000 kg
Protiváha	12 000 kg
Stoupavost	60 %
Maximální cestovní rychlost	80 km/h

[15]

### 4.10 Autodomíchač Tatra AM 169

Jedná se o autodomíchač, který se bude starat o dopravu betonové směsi na stavbu. Bude využit napříč celé stavby, ale především při betonáži železobetonových monolitických základových patek.



Obr. 24 - Tatra AM 169



**Rozměry [mm]**

Rozvor mezi přední a 1. zadní nápravou	3 700
Rozvor mezi zadními nápravami	1 320
Celková délka	8 600
Celková šířka	2 500
Celková výška	3 500

**Technické parametry**

Užitečné zatížení	11 650 kg	
Celková hmotnost vozidla	23 400 kg	
Maximální výkon motoru	208 kW	
Objem nástavby	6 m <sup>3</sup>	[16]

**4.11 Ruční míchačka Bosch GRW 12 E Professional**

Jedná se o ruční míchačku. Využití pro různé maltové a betonové směsi (například zálivkový beton).



Obr. 25 - Bosch GRW 12 E Professional

**Technické parametry**

Výkon	1 200 W	
Volnoběžné otáčky	0 – 1.000 min <sup>-1</sup>	
Výstupní výkon	780 watt	
Hmotnost	5,3 kg	
Jmenovité otáčky	0 – 620 min <sup>-1</sup>	
Krouticí moment	12,0 Nm	[17]

**4.12 Elektrická svářečka Omicron GAMA 160**

Svářečka pro spojování prefabrikátů, svařování ocelových ztužidel, svařování ocelových konstrukcí pro okenní výplně apod.



Obr. 26 - Omicron GAMA 160

**Technické parametry**

Rozsah proudu	5 - 160 A
Zatěžovatel 60	110 A
Zatěžovatel 100	80 A
Max. průměr elektrod	3,2 mm
Jištění	16 A
Napájení	230 V
TIG sváření	Možné
Stupeň krytí	IP 23
Rozměry	270x127x205 mm
Hmotnost	5 kg [18]

**4.13 Bruska NAREX EBU 23-26 A**

Jedná se o úhlovou brusku pro úpravu ocelových i betonových materiálů (možnost použití různých typů kotoučů).



Obr. 27 - NAREX EBU 23-26 A

**Technické parametry**

Hmotnost	6,0 kg
Příkon	2600 W
Průměr kotouče	230 mm
Volnoběžné otáčky	6500 ot/min
Závit na vřetenu	M14 [19]

**4.14 Vibrační deska Scheppach HP 3000 S**

Vibrační deska, která bude sloužit k hutnění zeminy a šterku v méně přístupných místech.



Obr. 28 - Scheppach HP 3000 S



**Technické údaje**

Výkon	6,6 kW
Max. náklon motoru	20°
Rozměry desky	730 x 450 mm
Rychlost pojezdu	20 - 25 m/min.
Hloubka zhutnění	50 cm
Hutnící síla	30,5 kN
Vibrace	4000 1/min.
Objem nádrže	6 l
Palivo	Natural 95
Rozměr stroje	775x480x1120 mm
Hmotnost	162 kg [20]

**4.15 Ponorný vibrátor 1350W MAR-POL**

Jedná se o ponorný vibrátor určený k hutnění betonové směsi především při betonáži železobetonových základových patek.



Obr. 29 - Ponorný vibrátor 1350W MAR-POL

**Technické parametry**

Napětí	230 V
Frekvence	50 Hz
Příkon	1350 W
Otáčky	4500 ot/min
Délka hadice	2 m
Průměr hadice	35 mm [21]

**4.16 Vibrační lišta Lumag RB-A**

Vibrační lišta pro hutnění železobetonové desky.



Obr. 30 - Lumag RB-A

**Technické parametry**

Výkon	0,9 kw	
Záběr	3,66 m	
Hmotnost	20 kg	
Rozměry balení	720x700x300 mm	[22]

**4.17 Vrtačka MILWAUKEE Kango 540 S**

Vrtací kladivo bude použito při kompletaci vybavení haly, rovněž při navrtávání trnů pro spřažení desky nového základu v kotelně, apod.



Obr. 31 - MILWAUKEE Kango 540 S

**Technické parametry**

Příkon	1100 W	
Energie příklepu	7.5 J	
Hmotnost	6.3 kg	[23]

**4.18 Řezačka spár CS1 P21 - Norton Clipper**

Jedná se o řezačku spár, která bude nezbytná při prořezávání spáry v drátkobetonové desce.



Obr. 32 - CS1 P21 - Norton Clipper

**Technické parametry**

Výkon	14,7kW/20k	
Max. průměr kotouče	500mm	
Max. hloubka řezu	190mm	
Hmotnost	180Kg	[24]

**4.19 Vibrační válec BOMAG BW 100**

Jedná se o tandemový vibrační válec, který bude užitečný pro hutnění vrstev zeminy, štěrku, štěrkopísku, apod.



Obr. 33 - BOMAG: BW 100

**Technické parametry**

Výkon	25,2 kW	
Maximální rychlost	12 km/h	
Provozní hmotnost	2 400 kg	
Frekvence vibrací	60/70 Hz	
Odstředivá síla	23/28 kN	
Šířka bubnu	1 000 mm	
Typ paliva	diesel	[25]



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **5. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS MONTÁŽE ŽELEZOBETONOVÉHO SKELETU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**

## 5.1 Obecné informace

Nosnou konstrukci haly tvoří tyčové prvky železobetonového montovaného skeletu. Železobetonový skelet haly a vestavby je založen na monolitických železobetonových patkách. Tyto se skládají z kalichu s kónickou dutinou pro osazení sloupů a z monolitické podbetonávky, která zajišťuje rozložení zatížení do plochy. Lze rozlišit několik velikostí patek pod označením ZPa1 – Zpa6. Výška patky je konstantní 1500 mm. příčné rozměry patek se pohybují v rozmezí 1800/1800 až 2200/1400. Navrhuje se 41 železobetonových patek. Sloupy staticky působí jako vetknuté. Po obvodě haly jsou na horní hranu kalichů ukládány prefabrikované obvodové základové prahy tl. 300 mm. Horní hrana prahů je ve výšce 150 mm nad úrovní podlahy, spodní hrana je provedena dle výšky okolního terénu. V místech vrat a dveří je horní hrana základového prahu snížena dle tl. podlahové desky a základové trámy jsou v místě vrat podbetonovány. Lze rozlišit několik základových prahů pod označením ZPr1 až ZPr16. Základový práh má konstantní tloušťku 300 mm. Délka základového prahu se pohybuje v rozmezí 600 – 1920 mm.

Sloupy jsou členěny do sítě s osami F-I/1-16. Ke sloupům se postupně přidávají průvlaky, ztužidla, stropní panely a střešní vazníky. Všechny prvky dohromady tvoří pevný skelet, který je zastřešen trapézovým plechem a následnou skladbou tepelně izolačních vrstev s HI ukončením. Výškově je hala v administrativní části členěna do dvou pater. Průvlaky, stropní panely, schodiště a střešní trámy jsou ukládány na ozuby, případně na konzoly sloupů. Střešní vazníky jsou ukládány také na ozub - do profilované hlavy sloupů. Zajištění spoje je provedeno buď osazením na trn, nebo přivařením ocelové příložky mezi spojovanými prvky a prolití spoje zálivkovou směsí.

## 5.2 Převzetí pracoviště a jeho připravenost

### 5.2.1 Převzetí pracoviště

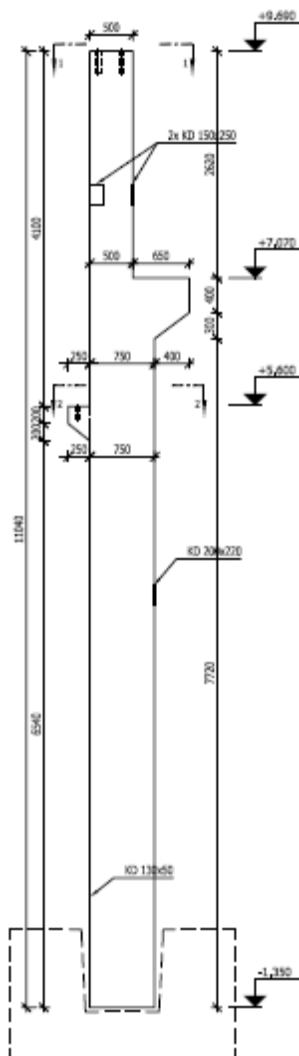
Firma provádějící montáž ŽB skeletu převezme pracoviště od hlavního zhotovitele dne 16. 3. 2017. O předání bude proveden protokol a zápis do stavebního deníku.

### 5.2.2 Připravenost staveniště

Staveniště se bude nacházet uvnitř areálu firmy Misan s.r.o., který je střežen kamerovým systémem a oplocen ze všech stran. V severní části pozemku dojde k přerušení oplocení a vytvoření vstupní brány na staveniště. Brána bude vytvořena z mobilního oplocení výšky 1,8m. Plochy komunikací budou zpevněné a uzpůsobené pojezdu těžkých mechanismů. Zhutněný povrch v dispozici haly bude umožňovat bezproblémový pohyb autojeřábu. Staveniště bude vybaveno patřičným zázemím (viz technická zpráva zařízení staveniště) a nebudou zde žádné předměty, nebo volné odpady, které by bránily pohybu pracovníků, nebo stavebních strojů. Budou zbudovány všechny plánované přípojné body (přípojky elektrické energie a vodovodního řádu), aby bylo možné je ihned využívat. Splašky budou svedeny do fekálního tanku a pravidelně vyváženy.



výšce se musí navzájem provařit. Sloupy budou osazeny do základových kalichů a po zmonolitnění začnou staticky působit jako vetknuté.



Obr. 35 - Prefabrikovaný sloup S8

Výpis sloupů		
Označení	Položka	Počet (ks)
S1	Sloup 300x300 mm	4
S2	Sloup 300x300 mm	3
S3	Sloup 300x300 mm	3
S4	Sloup 750x300 mm	1
S5	Sloup 600x300 mm	1
S6	Sloup 600x300 mm	1
S7	Sloup 600x300 mm	1
S8	Sloup 750x300 mm	1
S9	Sloup 750x300 mm	3
S10	Sloup 750x300 mm	3
S11	Sloup 750x300 mm	7
S12	Sloup 750x300 mm	3
S13	Sloup 750x300 mm	3
S14	Sloup 750x300 mm	6
S15	Sloup 750x300 mm	1
S16	Sloup 750x300 mm	1
S17	Sloup 600x300 mm	1
S18	Sloup 600x300 mm	1
S19	Sloup 600x300 mm	1
S20	Sloup 750x300 mm	1
Celkem ks:		46

Tab. 9 - Výpis sloupů

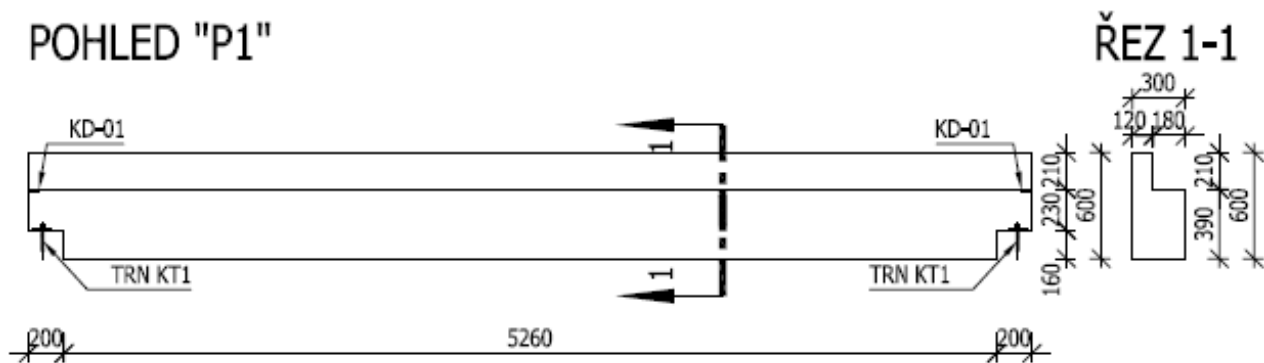
### 5.3.3 Průvlaky

Navržené průvlaky mají šířku 300 mm, výšku 400 mm a ozub pro uložení stropních panelů. Délka je od 1760 mm do 6300 mm.

Výpis průvlaků		
Označení	Položka	Počet (ks)
PR1	Průvlak 300/400 (1NP)	2
PR2	Průvlak 300/400 (1NP)	6
PR3	Průvlak 300/400 (1NP)	2
PR4	Průvlak 300/400 (2NP)	2
PR5	Průvlak 300/400 (2NP)	2
PR6	Průvlak 300/400 (2NP)	2
PR7	Průvlak 230/300 (2NP)	1
PR8	Průvlak 230/300 (2NP)	13
PR9	Průvlak 300/400 (2NP)	4
Celkem ks:		34

Tab. 10 - Výpis průvlaků





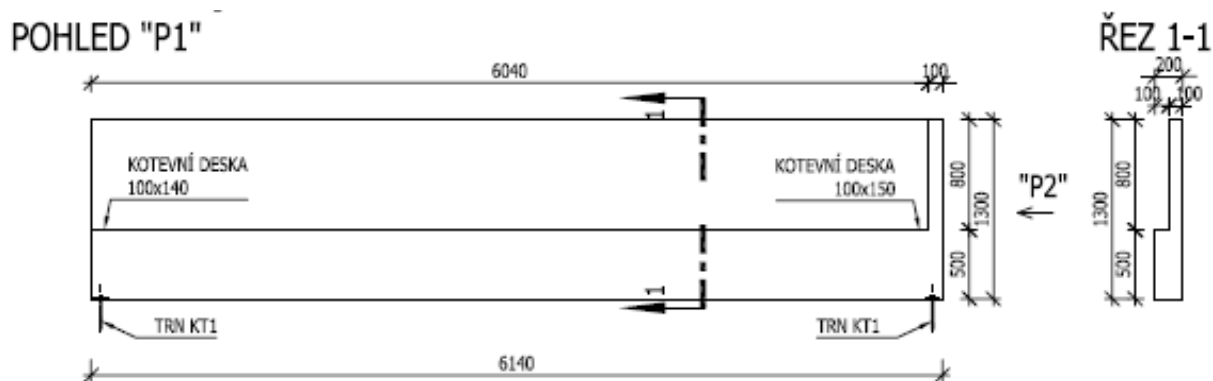
Obr. 36 - Prefabrikovaný průvlak PR1

### 5.3.4 Ztužující nosníky

Dalším prvkem železobetonového skeletu jsou ztužující nosníky. Tyto nosníky slouží ke ztužení konstrukce haly a budou vyskládány po obvodě celé konstrukce (kromě administrativní části a spojovacího krčku).

Výpis ztužujících nosníků		
Označení	Položka	Počet (ks)
ZN1	Ztužující nosník	1
ZN2	Ztužující nosník	1
ZN3	Ztužující nosník	1
ZN4	Ztužující nosník	1
ZN5	Ztužující nosník	2
ZN6	Ztužující nosník	6
ZN7	Ztužující nosník	18
ZN8	Ztužující nosník	2
ZN9	Ztužující nosník	1
ZN10	Ztužující nosník	1
ZN11	Ztužující nosník	1
ZN12	Ztužující nosník	1
Celkem ks:		34

Tab. 11 Výpis ztužujících nosníků



Obr. 37 - Prefabrikovaný ztužující nosník ZN8

### 5.3.5 Stropní panely

Strop 1.NP vestavku a střecha jsou navrženy z panelů PARTEK tl. 200 mm uložených na průvlaky. Rozpětí panelů je 6,05 m. Strop nad 1NP propojovacího krčku je navržen z prefabrikovaných panelů PARTEK tl. 150 mm uložených na stěny z KB bloků. Rozpětí panelů je 3,55 m.

Výpis stropních panelů		
Označení	Položka	Počet (ks)
P1	Stropní panel 3550/1200/150 mm (1NP)	55
P2	Stropní panel 6050/1200/200 mm (1NP)	12
P3	Stropní panel 6050/900/200 mm (1NP)	1
P4	Stropní panel 6050/1100/200 mm (1NP)	1
P5	Stropní panel 6050/1200/200 mm (2NP)	16
Celkem ks:		85

Tab. 12 - Výpis stropních panelů



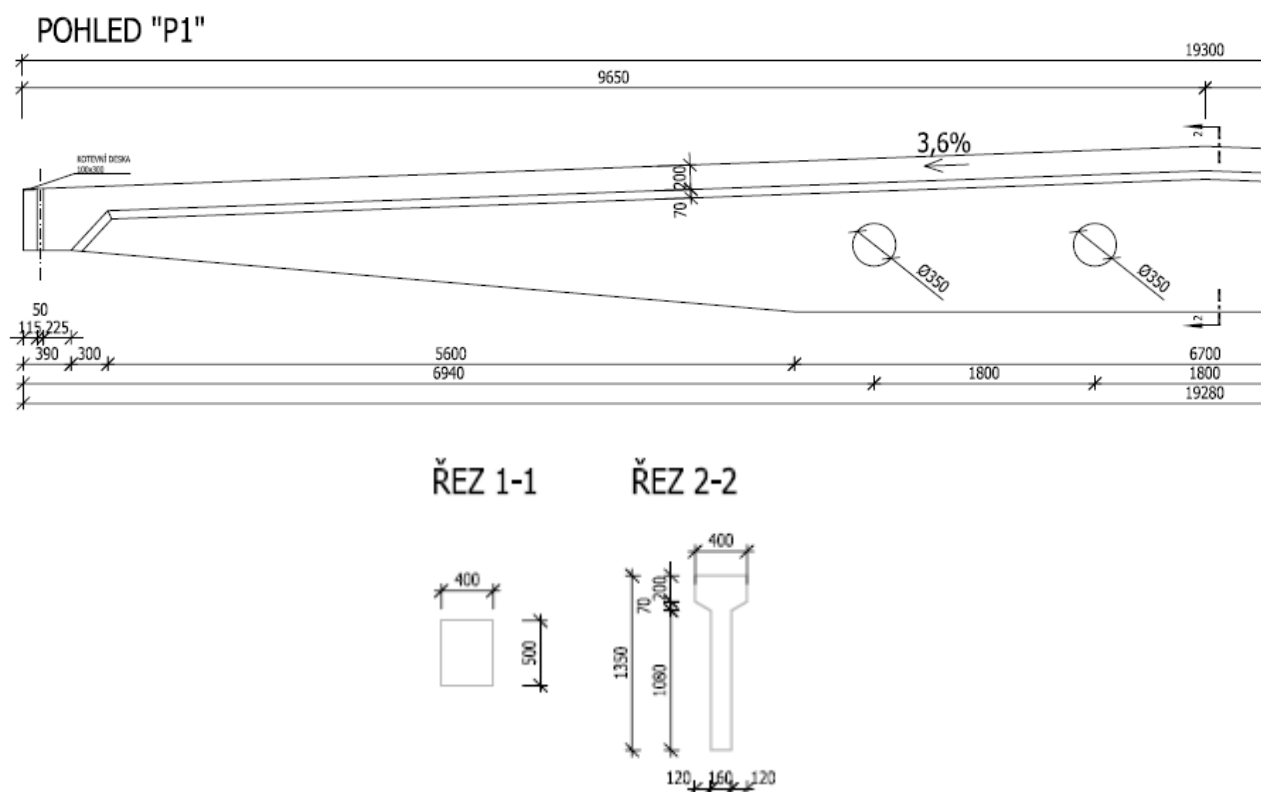
Obr. 38 - Stropní panel P1

### 5.3.6 Střešní vazníky

Plnostěnné ŽB vazníky budou vynášet střešní plášť, jsou ukládány na sloupy a jsou sedlového tvaru na rozpětí 18,2 m. Jejich průřez bude písmene T a rozměr v polovině rozpětí se dá opsat obdélníkem 400x1350 mm.

Výpis střešních vazníků		
Označení	Položka	Počet (ks)
V1	Střešní vazník	13

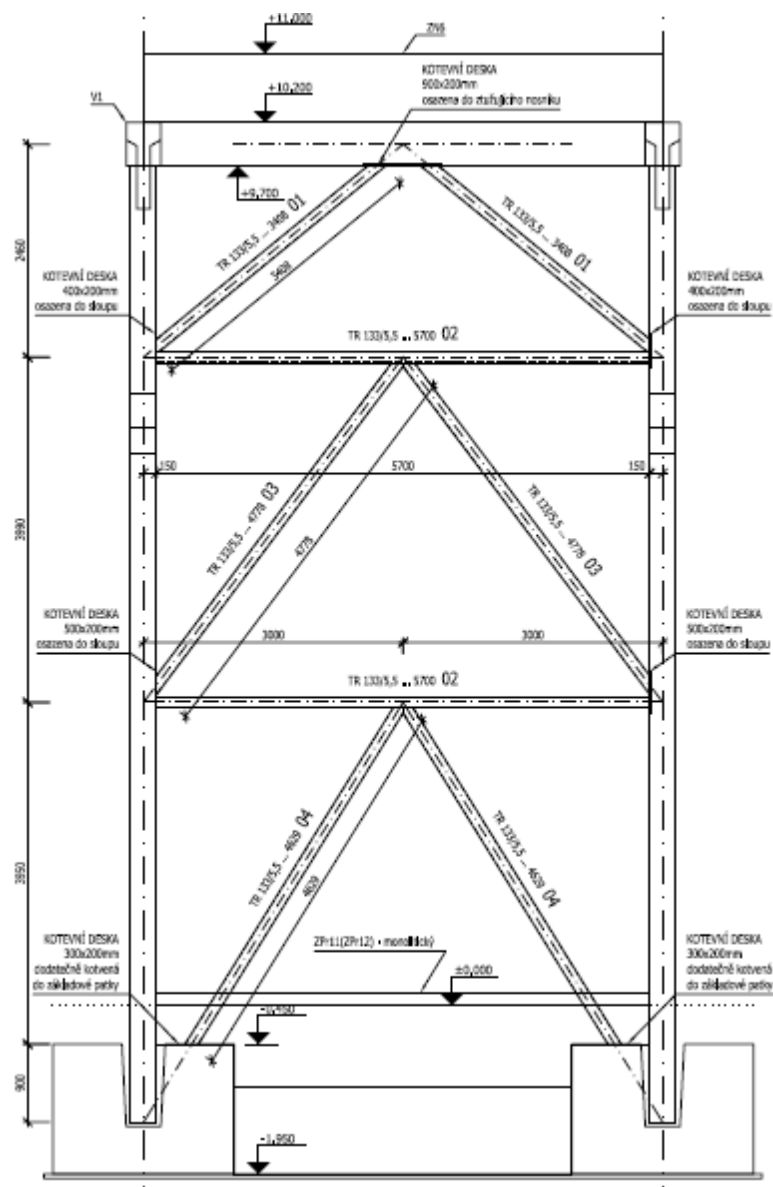
Tab. 13 – Výpis střešních vazníků



Obr. 39 - Střešní vazník V1

### 5.3.7 Ocelová ztužidla

Mezi sloupy haly jsou na obou delších stranách navržena tři objektová ztužidla z ocelových profilů kruhového průřezu o dimenzi TR 133/4.5, TR 152/4.5. Ocelové trubky ztužidel jsou kotvené k ŽB sloupům a patkám pomocí kotevních ocelových desek 500x200 a 300x200 mm. Kotevní desky budou umístěny do ŽB sloupů při jejich výrobě.



Obr. 40 - Ocelové ztužidlo Z1

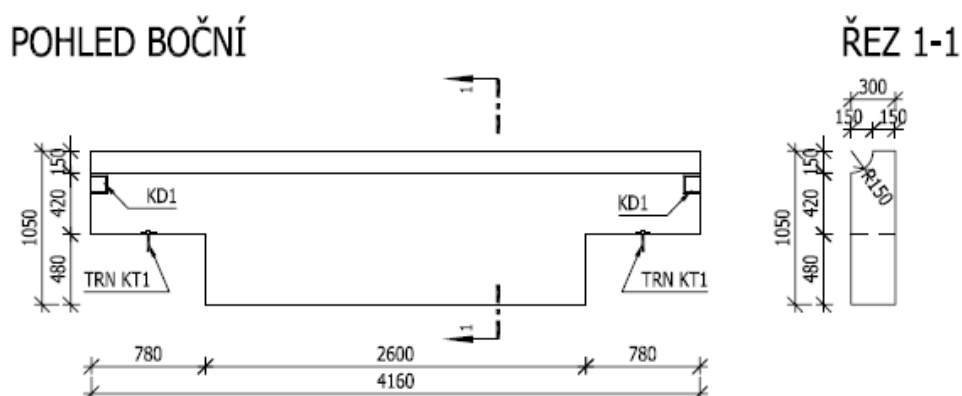
### 5.3.8 Prefabrikované prahy

Klady po obvodu haly na základové patky. Jejich šířka je 300 mm. Shora mají směrem do haly čtvrtkruhové vykrojení, které přímo navazuje na konstrukci podlahy.

Výpis základových prahů		
Označení	Položka	Počet (ks)
ZPr1	Základový práh 300/1050	1
ZPr2	Základový práh 300/600	1
ZPr3	Základový práh 300/1050	1
ZPr4	Základový práh 300/990	1
ZPr5	Základový práh 300/1050	1
ZPr6	Základový práh 300/1050	1
ZPr7	Základový práh 300/1050	8

ZPr8	Základový práh 300/1050	1
ZPr9	Základový práh 300/600	1
ZPr10	Základový práh 300/1920	1
ZPr11	Základový práh 300/1350	1
ZPr12	Základový práh 300/1050	1
ZPr13	Základový práh 300/1050	1
ZPr14	Základový práh 300/1920	1
ZPr15	Základový práh 300/1920	1
ZPr16	Základový práh 300/1920	1
Celkem ks:		23






Tab. 14 - výpis základových prahů



Obr. 41 Základový práh ZPr1

### 5.3.9 Doprava

- Primární - Prefabrikáty budou na stavenišťe dopraveny nákladním automobilem VOLVO FM D13 64 s návěsem Goldhofer SPZ-MPA 3 A/CAR.
- Sekundární - Z ložné plochy budou jednotlivé dílce přemísťovány autojeřábem Liebherr LTM 1055. Všechny prefabrikáty budou již ve výrobě opatřeny montážními prostupy pro provléknutí montážních pomůcek (tyčí), případně budou tyto otvory opatřeny závitem, aby mohl být prošroubován montážní šroub s okem. Další možností je použití speciálních úvazků (viz obrázek níže).

Šířka pásu (mm)	Barevné označení	Nosnost úvazů (kg)					Zatížení na mez pevnosti (kg)
							
		100%	80%	200%	úhel 45° 140%	úhel 60° 100%	
30	fialová	1.000	800	2.000	1.400	1.000	7.000
60	zelená	2.000	1.000	4.000	2.800	2.000	14.000
90	žlutá	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	21.000
120	šedá	4.000	3.200	8.000	5.600	4.000	28.000
150	červená	5.000	4.000	10.000	7.000	5.000	35.000
180	hnědá	6.000	4.800	12.000	8.400	6.000	42.000
240	modrá	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	56.000

Obr. 42 - Montážní úvazky

### 5.3.10 Skladování

Drobný materiál bude uložen ve skladovacím kontejneru a o jeho včasné doplňování se bude starat stavbyvedoucí. Kontejner musí být vždy při odchodu uzamčen.

Prefabrikované prvky se budou, pokud to bude možné usazovat vždy přímo z návěsu nákladního automobilu. Pokud bude třeba návěs vyložit, uloží se na vyznačenou skládku (dle výkresu zařízení staveniště). Pokaždé, když budou prefabrikované dílce překládány, je třeba dodržovat stejné pozice prokladů, jaké byly na návěsu (sloupy budou uloženy horizontálně). Tyčové prvky mohou být uskládávány maximálně ve čtyřech vrstvách nad sebe (max. 2m na výšku).

## 5.4 Pracovní podmínky

### 5.4.1 Obecné pracovní podmínky

Všichni pracovníci musí být proškoleni o BOZP. Vyhlášky, obsahující předpisy pro jednotlivé druhy profesí, budou plně respektovány. Období montáže v měsících březnu, dubnu a květnu přinese předpokládané teploty 5-15°C, proto nejsou navrženy zvláštní opatření při provádění svařování ani zálivkového betonu. Přístupové komunikace budou zpevněné ztuhnutým šterkopískem. Celý prostor staveniště bude chráněn proti vniknutí nepovolaným osobám.

### 5.4.2 Pracovní podmínky procesu

Montáž prefabrikovaných prvků a manipulace autojeřábem není možná za špatného počasí (například hustý déšť, mráz, silný vítr > 8m/s, sněžení, viditelnost < 30m, apod.). Co se však týče prací ve výšce do 5m, je možné se zvýšenou opatrností provádět i za některých nepříznivých podmínek (zde ovšem platí omezení větru pro > 11m/s. Dále je třeba se vyvarovat montáži z nedostatečně stabilních a neúnosných míst. Přesto, že se to v období během provádění montáže prefabrikovaných prvků nepředpokládá, tak kdyby přece jen teplota klesla pod 5°C, bude nutné provést určitá opatření (teplý nápoj pro pracovníky, častěji přestávky, apod.).

## 5.5 Pracovní postupy

Jednotlivé kroky postupu montáže železobetonového skeletu jsou graficky znázorněny na přílohách B1.4 - Montáž skeletu.

### 5.5.1 Geometrické vytyčení polohy

Tuto činnost provádí specializovaný pracovník – geodet. Poté co bude provedena podkladní betonová mazanina z prostého betonu, zaměří geodet spolu s pomocníkem přesnou polohu základové patky. Pomocí geodetického hřebíku bude nastřelena poloha průsečíků os, od které se bude následně centrovat přesná poloha.

### 5.5.2 Základové patky

Navržené železobetonové patky jsou monolitické. Nejprve dojde k betonáži podkladu z prostého betonu. Po dosažení požadované pevnosti podkladního betonu a po zaměření

geodetem se osadí výztuž včetně kotevních desek a zemnicích pásků. Následuje bednění a poté dochází k betonáži. Po dosažení dostatečné pevnosti dojde k odbednění.

### 5.5.3 Montáž sloupů

Nejdříve zkontrolujeme, zda je dosedací plocha patky dostatečně plochá a čistá. Je nutné přeměřit a případně patřičně vypodložit střed kalichu v základové patce, tak abychom se dostali na projektovanou výšku. Nutné je očistit i plochy sloupů, jejichž znečištění by zhoršilo přilnavost mezi patkou a sloupem. Dále je třeba vybrat patřičný sloup (správné označení) a také věnovat pozornost správnému otočení (kotevní destičky, konzoly pro jeřáb, apod.). Na každý sloup se vyznačí příslušná osa tak, aby se jí dalo přechytit i po usazení do kalichu. Pomocí montážních otvorů upevníme sloup na jeřáb a opatrně přesuneme nad příslušnou železobetonovou patku. Zde je nutné opravdu pomalu a opatrně spouštět sloup tak, aby nedošlo k poškození patky. Ještě jednou je třeba se ujistit, že značky na patce opravdu odpovídají značkám na sloupu. Poté se provede kontrola svislosti sloupů vodováhou, nebo teodolitem. Když je sloup ve správné poloze a dosedá na dno kalichu, dojde k zajištění ze všech čtyř stran pomocí dřevěných klínů. Po zajištění sloupu je možné uvolnit závěs autojeřábu. Znovu přeměříme správnou polohu a svislost sloupu, a pokud budou drobné odchylky, je možné je eliminovat poklepem na patřičný dřevěný klín. Pokud budou odchylky větší je třeba proces opakovat. Nyní je na řadě zálivka prostoru v kalichu tak, aby byl celý prostor patřičně vyplněn. Toho dosáhneme pomocí ocelové tyče, kterou vpichujeme do směsi. Klíny je možné vytáhnout přibližně po 3-4 dnech (očekávaná pevnost betonu 70%) a vzniklé dutiny vyplníme betonem. Vždy je třeba začít v rozích a odtud pokračovat mezilehlými sloupy kvůli vyrovnávání do nitkového kříže. Sloupy je možné běžně zatížit dalšími prefabrikovanými prvky již druhý den po osazení a vyplnění kalichů betonem.



Obr. 43 - Uložení sloupu



#### 5.5.4 Montáž základových prahů

Základové prahy se budou ukládat na základové patky. Než budou osazeny, je třeba provést kontrolu jejich čistoty a neporušenosti (celistvost prvků, apod.). Ukládat se budou pomocí autojeřábu tak, aby trny v základových pracích dosedly přesně do otvoru připraveného v základové patce. Dále je třeba provést kontrolu správného uložení.



Obr. 44 - Uložení základového prahu

#### 5.5.5 Montáž průvlaků

Průvlaky se budou na jeřáb uchycovat pomocí speciálních trubek s oky. Aby bylo možné kontrolovat otáčení a správné usazení prvku, budou na obou koncích usazeny lana, pomocí kterých budou dělníci kontrolovat správné vedení během přepravy jeřábem. Dělníci budou připraveni pomocí montážních plošin na obou koncích průvlaku a budou tak moci přímo kontrolovat jeho správné usazení. Přesné spojení sloupu a průvlaku je docíleno dosednutím trnové výztuže sloupu do otvoru průvlaku. Dále se provede svaření hlavních výztuží sloupu a průvlaku a jemná betonová zálivka.



Obr. 45 - Uložení průvlaků



### 5.5.6 Montáž ocelových ztužidel

Bude provedena až po osazení všech přilehlých ŽB prefabrikátů. Po překontrolování rovinatosti sloupů a v okamžiku, kdy již nemůže být sloup vychýlen, můžeme začít s montáží. Vazači přichytí trubky na závěs. Po vyzvednutí na určené místo se ztužidla přidrží ve finální poloze a svislá destička (která je vložena do konce trubky a přesahuje ho) se přivaří k ocelové destičce, která je součástí přiléhajícího sloupu. Po přivaření na obou koncích se může závěs jeřábu uvolnit.



Obr. 46 - Montáž ocelových ztužidel

### 5.5.7 Montáž stropních panelů

Stropní panely budou uloženy na průvlaky. Mezi průvlakem a stropním panelem bude maltové lože o tloušťce 10 mm. Před usazováním je třeba provést kontrolu celistvosti, rozměrů, čistoty a případných poškození panelů. Přemisťování panelů bude prováděno pomocí autojeřábu se specializovaným nástrojem (samosvorné kleštiny).

Ukládání panelů musí být prováděno podle PD. Montovat se začíná od kraje. Po osazení prvního krajního panelu budou vždy dva pracovníci na montážní plošině pokračovat směrem k sobě. Pokud bude třeba, aby dělníci používali plochu již osazených panelů, budou muset používat předepsané ochranné pracovní pomůcky pro práci ve výškách. Stropní panely budou ukládány do již zmíněného maltového lože, které bude mít šířku 125 mm. Pokaždé, než dojde o odepnutí závěsu jeřábu (samosvorných kleští), bude nutné provést kontrolu správného usazení (přeměřením) a pokud by bylo nutné, dojde ke korekci pomocí páčidel a klínů. Při spojování panelů je nutné zbavit spáry nečistot a boky panelů navlhčit vodou. Do spár se následně umístí záливková výztuž a přivaří se na kotevní desky přilehlé konstrukce. Navržený záливkový beton je C16/20 s maximální velikostí zrn 8 mm, konzistence S4 s plastifikátory. Betonová záливka bude vylívána z nádoby, hutněna pomocí prkna a

současně bude kontrolována pozice záhlavkové výztuže. Pokud by byly vyšší teploty, nebo silný vítr, bude potřeba zpočátku záhlavkovou výztuž chránit pomocí navlhčení, nebo zakrytí fólií. Stropní panely je možné zatížit zhruba po 3-4 dnech (po dosažení 70% pevnosti)



Obr. 47 - Uložení stropních panelů

#### 5.5.8 Montáž ztužujících nosníků

Ztužující nosníky se budou na jeřáb uchycovat pomocí speciálních trubek s oky. Aby bylo možné kontrolovat otáčení a správné usazení prvku, budou na obou koncích usazeny lana, pomocí kterých budou dělníci kontrolovat správné vedení během přepravy jeřábem. Dělníci budou připraveni pomocí montážních plošin na obou koncích průvlaku a budou tak moci přímo kontrolovat jeho správné usazení. Přesné spojení sloupu a ztužujícího nosníku je docíleno dosednutím trnové výztuže sloupu do otvoru ve ztužujícím nosníku. Dále se provede svaření hlavních výztuží sloupu a ztužujícího nosníku a jemná betonová záhlavka.



Obr. 48 Uložení ztužujících nosníků

#### 5.5.8 Montáž střešních vazníků

Střešní průvlaky se budou na jeřáb uchycovat pomocí speciálních trubek s oky. Aby bylo možné kontrolovat otáčení a správné usazení prvku, budou na obou koncích usazeny lana, pomocí kterých budou dělníci kontrolovat správné vedení během přepravy jeřábem. Dělníci budou připraveni pomocí montážních plošin na obou koncích průvlaku a budou tak moci přímo kontrolovat jeho správné usazení. Přesné spojení sloupu a ztužujícího nosníku je docíleno dosednutím trnové výztuže sloupu do otvoru ve střešním průvlaku. Dále se provede svaření hlavních výztuží sloupu a střešního průvlaku a jemná betonová záhlavka.



Obr. 49 - Uložení střešních vazníků

## 5.6 Personální obsazení

Během celého procesu provádění montážních prací železobetonového prefabrikovaného skeletu bude stavbyvedoucí dohlížet na veškeré práce. Nebude-li stavbyvedoucí přítomen, zodpovědnost padá na příslušného mistra. Všichni pracovníci budou proškoleni o BOZP a budou provádět pouze takovou práci, která jim bude svěřena a na kterou mají dostatečnou kvalifikaci, nebo průkaz a jsou na ní proškoleni. Montážní čety jsou v následujícím složení:

Obsluha autojeřábu Liebherr LTM 1055:

- 1 jeřábník - řidičské oprávnění CE, profesní průkaz, min. 2 roky praxe
- 2 svářeči - vzdělání SOU v oboru, platný svářečský průkaz
- 2 montážníci - vzdělání SOU v oboru, výuční list
- 2 vazači - vzdělání SOU v oboru, platná licence

Obsluha autojeřábu Praga V3S AD 080:

- 1 jeřábník - řidičské oprávnění CE, profesní průkaz, min. 2 roky praxe
- 1 montážník - vzdělání SOU v oboru, výuční list
- 1 vazač - vzdělání SOU v oboru, platná licence

## 5.7 Stroje, nářadí a pracovní pomůcky

### 5.7.1 Stroje

- automobil VOLVO FM D13 64 Tractor B-ride
- návěs Goldhofer SPZ-MPA 3 A

- autojeřáb Liebherr LTM 1055
- autojeřáb Praga V3S AD 080
- 2x montážní plošina Genie Z-45/25 RT

### **5.7.2 Nářadí a pomůcky**

- totální stanice
- metr
- olovnička
- svářečka Omicron GAMA 160
- páčidla
- úhlová bruska NAREX EBU 23-26 A
- distančníky
- teodolit
- vodováha
- lana
- ruční míchadlo Bosch GRW 12 E Professional
- 2x stavební kolec
- dřevěné klíny
- samosvorné kleště k autojeřábu
- další příslušenství autojeřábu

### **5.7.3 Pomůcky BOZP**

- pracovní obuv
- pracovní oděv
- homologovaná pracovní přilba
- svářečská kukla
- svářečské rukavice
- svářečský oděv
- reflexní vesta

- pracovní rukavice
- postroje pro práci ve výškách
- bezpečnostní záchytné systémy

## 5.8 Jakost a kontrola kvality

Pro tuto kapitolu jsem vypracoval Kontrolní a zkušební plán, jehož součástí jsou tři následující kontroly:

- Vstupní
- Mezioperační
- Výstupní

Tento dokument je uveden v samostatné kapitole Kontrolní a zkušební plán.

## 5.9 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Všichni pracovníci projdou vstupním školením o BOZP. Tím budou poučeni o rizicích na staveništi, která lze eliminovat dodržováním předpisů, nošením předepsaného oblečení, obuvi a ochranných pomůcek. Tyto jim vydá zaměstnavatel před započítím prací. Při práci a pohybu na staveništi nesmí být nikdo pod vlivem alkoholu nebo omamných látek. Každý jednotlivec bude zdravotně i odborně způsobilý k výkonu svého zaměstnání a bude držitelem platných oprávnění k tomuto výkonu potřebných. Při montáži se budou dodržovat zejména tyto ustanovení:

- nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. [26]

## 5.10 Vliv na životní prostředí, nakládání s odpady

Vlivem výstavby nebude vznikat žádný nadměrný odpad, který by měl vliv na životní prostředí (vlivem hluchnosti, nebo prašnosti). Během montáže železobetonového prefabrikovaného skeletu vzniknou pouze běžné komunální odpady, obalový materiál a možné úniky provozních kapalin ze stavebních strojů. Veškeré vzniklé odpady se na staveništi roztřídí do jednotlivých nádob a poté se s nimi naloží dle příslušných právních předpisů. Nakládání s odpady a jejich kategorizace se provede ve znění:

- Zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- Vyhláška č. 503/2004 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 62/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a

seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)

- Vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

- Vyhlášky č. 62/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)

Odpady vzniklé během výstavby:

12 01 21	upotřebené brusné nástroje apod.
13 02	odpadní motorové, převodové a mazací oleje
17 01 07	směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel apod.
17 02 01	dřevo
17 04 05	železo a ocel
17 05 03	zemina a kamení obsahující nebezpečné látky (N)
20 03 99	komunální odpady jinak blíže neurčené

Odpady určené k recyklaci se budou třídit a odvážet do sběrných dvorů. K odvozu bude docházet, vždy když stavbyvedoucí určí. Pokud dojde ke kontaminaci zeminy provozními kapalinami, bude tato zemina zlikvidována specializovanou firmou.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **6. NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**



### 6.1 Objekty zařízení staveniště

- Sanitární kontejner C3S 10	1x	x	6200 Kč/ m.	9 měsíců =	55 800 Kč
- Fekální tank	1x	x	3800 Kč/ m.	9 měsíců =	34 200 Kč
- Kontejner C3L 01	2x	x	2690 Kč/ m.	9 měsíců =	48 420 Kč
- Kontejner C3L 03	1x	x	2690 Kč/ m.	9 měsíců =	24 210 Kč
- Skladovací kontejner ZL 2-20	1x	x	2390 Kč/ m.	9 měsíců =	21 510 Kč
- Mycí rampa - Expresní tank	1x	x	8400 Kč/ m.	9 měsíců =	75 600 Kč
<b>Celková cena</b>				<b>=</b>	<b>259 740 Kč</b>

### 6.2 Vodovodní přípojka

- Délka přípojky na staveništi:	206 m
- Jednotková cena za metr:	270 Kč
<b>Celková cena</b>	<b>55 620 Kč</b>

### 6.3 Elektrická přípojka

- Délka přípojky na staveništi:	201 m
- Jednotková cena za metr:	34 Kč
- Elektrický staveništní rozvaděč:	2 940 Kč
<b>Celková cena</b>	<b>9 774 Kč</b>

### 6.4 Skládkové plochy

- Celkem zpevněné plochy ze štěrkodrtě = 644 m2 =>	129 t
- Jednotková cena za tunu:	440 Kč
<b>Celková cena</b>	<b>56 760 Kč</b>

### 6.5 Komunikace na staveništi

- Plocha zpevněných komunikací ze štěrkodrtě = 1262 m2 =>	252 t
- Jednotková cena za tunu:	440 Kč
<b>Celková cena</b>	<b>110 880 Kč</b>

### 6.6 Značení dopravy na staveništi

- Nejvyšší povolená rychlost (B20a)	1 059 Kč
- Konec nejvyšší povolené rychlosti (B20b)	1 059 Kč



<b>Celková cena</b>	<b>2 118 Kč</b>
---------------------	-----------------

#### 6.7 Bezpečnostní prvky

- Práškový hasicí přístroj, 3ks x 890 Kč	2 670 Kč
--	----------

- Pěnový hasicí přístroj, 2ks x 1140 Kč	2 280 Kč
---	----------

- Vapex	450 Kč
---------	--------

- Výstražné cedule	1 000 Kč
--------------------	----------

<b>Celková cena</b>	<b>6 400 Kč</b>
---------------------	-----------------

#### 6.8 Oplocení staveniště

Délka oplocení:	76 m
-----------------	------

Cena za metr/měsíc:	74 Kč
---------------------	-------

<b>Celková cena</b>	<b>5 624 Kč</b>
---------------------	-----------------

#### 6.9 Kontejnery na odpad

Počet kontejnerů na komunální odpad:	2 ks
--------------------------------------	------

Cena za měsíc:	2 990 Kč
----------------	----------

<b>Celková cena</b>	<b>5 980 Kč</b>
---------------------	-----------------

#### 6.10 Orientační spotřeba energií

Orientační cena energií za zařízení staveniště za měsíc:	20 000 Kč
--	-----------

Počet měsíců:	9
---------------	---

<b>Celková cena</b>	<b>180 000 Kč</b>
---------------------	-------------------

<b>Orientační náklady na zařízení staveniště:</b>	<b>692 896 Kč</b>
---	-------------------

Odpovídá přibližně 1,4 % celkové ceny díla. Obvykle se předpokládají náklady na zařízení staveniště do 3% celkové ceny díla.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **7. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**

V tomto dokumentu se zaměřím na činnosti, které se týkají kontrol. Tyto kontroly se běžně rozdělují do následujících tří okruhů.

- Vstupní kontrola
- Mezioperační kontrola
- Výstupní kontrola

## **7.1 Vstupní kontroly**

### **7.1.1 Kontrola PD a montážní dokumentace**

V této části se posuzují dokumenty, jako například PD, TP, statické výpočty, apod. a to, zda vyhovují podmínkám, které jsou uvedené ve smlouvě o dílo. Dojde k založení montážního deníku.

### **7.1.2 Přejímka pracoviště**

Při převímce je nutné projít pracoviště a posoudit, zda skutečný stav odpovídá stavu popsanému v technologickém předpisu. Především by měly souhlasit počty a rozměry prvků zakreslených ve výkrese zařízení staveniště, jako například stavební buňky, oplocení včetně vstupní brány, cedule s označením dodržování BOZP, plochy určené ke skladování materiálu apod. Dále bude nutné zkontrolovat a zaznamenat stav stromků a keřů, které si investor přeje zachovat. Dále dojde k přeměření výškopisných a polohopisných bodů geodetem, aby se eliminovali chyby z předchozího měření, nebo porušení předchozí značky.

Při převímce se dále nahlédne do SD a projdou se všechny již provedené záznamy o činnostech. Poté co dojde ke zhlédnutí konstrukce betonové podkladní mazaniny, musí geodet dále zkontrolovat odchylky od vodorovné roviny (dva vzájemně kolmé směry, max. odchylka 20mm) a mezní odchylku ve výšce 10 mm.

### **7.1.3 Kontrola a převzetí staveništních přípojek**

Tato kontrola proběhne za účasti investora (možno i v zastoupení jinou osobou) a stavbyvedoucího. Musejí se společně dohodnout na podmínkách, za kterých se budou odběrná místa užívat. Poté dojde k odečtení stavu elektroměru a vodoměru.

### **7.1.4 Kontrola způsobilosti zhotovitele**

Bude nutné zkontrolovat veškeré dokumenty a certifikáty zhotovitele, které mu dávají pravomoci ke stavebním pracím. Tyto dokumenty musejí být na vyžádání investora ihned předloženy. Dále se kontrolují veškeré dokumenty, které byly zahrnuty při výběrovém řízení, jako například profesní průkazy (vazačské, řidičské a svářečské průkazy) s platností minimálně k dokončení této stavební zakázky.

### **7.1.5 Kontrola strojů a zařízení**

Veškeré stroje, které budou použity při provádění stavebního díla, musejí mít platné osvědčení o provedených revizích. Dále se projde stav strojů. Kontroluje se, co by mohlo být

patrné na pohled, jako například únik provozních kapalin, chybějící, nebo poškozené kryty strojních součástí, stav pneumatik, apod.

#### **7.1.6 Kontrola dodaného materiálu**

Veškeré prvky, které budou na stavbu dodány, musejí být bez poškození, aby nedošlo k narušení pevnosti, nebo k dalším následným nepříjemnostem s opravami, apod. Veškeré prefabrikované prvky musejí splňovat navrženou pevnost (dle projektové dokumentace), kterou výrobce zaručuje. Při každé dodávce materiálu je nutné zkontrolovat, zda souhlasí počet, rozměry, ale i správnost dodaných prvků s vystavenou objednávkou. Na veškeré stavební dílce spadá mimo jiné rozměrová tolerance, která je určena v ČSN 73 0212-5.

### **7.2 Mezioperační kontroly**

#### **7.2.1 Kontrola dodržování správného technologického postupu**

Každý týden se bude provádět kontrola dodržení technologického postupu montáže stavbyvedoucím, nebo mistrem. Stavbyvedoucí, nebo mistr provede tuto kontrolu namátkově tak, aby se nedala předpovídat (nepravidelně) a zápis o kontrole zaznamená do SD a montážního deníku.

#### **7.2.2 Kontrola stavu zvedacího zařízení**

Jedná se o kontrolu autojeřábů, kterou provádějí jeřábníci. Probíhá vždy dříve, než začnou dané práce. Kontroluje se stav provozních a pohonných hmot a následuje případné doplnění, aby nedošlo ke zbytečným komplikacím během prací. Dále je nutné zkontrolovat správnou polohu autojeřábu dle projektové dokumentace, čímž se zamezí případnému přetížení stroje, nebo ohrožování lidí, konstrukcí, apod. Zaparkování stroje se provádí dle příslušných návodů daného stroje. Dále se kontroluje stav a úplnost používaného příslušenství (společně s vazačem). Započetí prací s poškozenými vazačskými popruhy, nebo jiným nevyhovujícím vybavením nepřichází v úvahu a tyto je pak nutné okamžitě vyřadit.

#### **7.2.3 Kontrola dodržení podmínek montáže**

Ke každodennímu zápisu do stavebního deníku patří i zaznamenání klimatických podmínek. Teplota se zaznamenává třikrát denně a to vždy ráno, odpoledne a večer. Večerní hodnota se započítává dvakrát. Nastala-li by taková situace, že klimatické podmínky (mlha, vítr, déšť, apod.) přesáhnou výše popsané hodnoty, je nutné práce přerušit (týká se především práce ve výškách a používání jeřábu). Pokud dojde k přerušení prací, vše se zapíše do stavebního i montážního deníku.

Každý pracovník bude seznámen se zásadami dodržování BOZP, kterými se bude řídit, včetně používání obecných ochranných pracovních prostředků (OOPP), o jejichž pořízení se stará zaměstnavatel. Pokud pracovníci poruší zásady BOZP (například budou pod vlivem omamných látek, nebo nebudou používat OOPP, apod.), budou podle závažnosti buď upozorněni, nebo vykázáni z pracoviště a následně s nimi proběhne kárné řízení dle předpisů firmy.

### 7.2.4 Kontrola vytyčení os sloupů

Při kontrole vytyčení os sloupů se kontroluje označení bodů jak ve vertikální, tak i v horizontální rovině. K tomuto měření je možné použít buď pásmo, nebo teodolit a laserový dálkoměr. Při tomto měření bychom se měli vejít do následujících povolených odchylek (které vzniknou během montáže).

- výšková úroveň konstrukce  $\pm 10$  mm
- na 100 m délky odchylka  $\pm 30$  mm
- rozteč sloupů do všech směrů  $\pm 10$  mm

A dále polohová ( $\pm 3-4,5$  mm) a výšková ( $\pm 1,5-3,5$  mm) směrodatná odchylka [35]

### 7.2.5 Kontrola styčných ploch

Před instalací jednotlivých prvků, je nutné provést kontrolu styčné plochy v místě napojení. Tyto plochy je třeba důkladně očistit od veškerých nečistot a případně i od různých typů nerovností (například od různých výběžků vzniklých během betonáže prefabrikátu, apod.). Pokud by nebylo možné prvek od těchto odchylek, nebo nečistot jednoduše oprostit, nebo by se našli nějaké jiné problémy, nebo nežádoucí stavy, je nutné provést zápis do stavebního deníku a nápravu dále řešit s výrobcem.

### 7.2.6 Kontrola správného provedení styků prvků

Způsob provedení styků prvků je popsán v PD a při kontrole se posuzuje jeho dodržení. Pokud jde o zmonolitněný spoj, je nutné kontrolovat, zda byla správně provedena betonová zálivka (množství a hutnost). Kvalita zálivkového betonu se deklaruje odebráním vzorků a následným provedením zkoušek v certifikovaných zkušebnách. Pevnost vzorků zjištěná v těchto zkušebnách musí být vždy stejná, nebo větší, než předepisuje projektová dokumentace.

### 7.2.7 Kontrola správného osazení

Při této kontrole dojde k ověřování správnosti osazení jednotlivých prvků (označení prvku a jeho přesná poloha v konstrukci se musí shodovat s jeho polohou v projektové dokumentaci).

### Základové patky

Základové patky zde nejsou prefabrikované, ale monolitické a proto se nekontroluje jejich správná poloha usazení. Nepřesnost při jejich betonáži by ovšem vytvořila systémovou chybu, která by se již později nedala eliminovat. Proto je nutné před osazování prefabrikovaných sloupů provést důkladné proměření správné polohy všech základových patek a v případě neshody s projektem by patka musela být přesazena.

### Sloupy

Kontrolu polohy jednotlivých sloupů provádí geodet pomocí totální stanice. Používaný program má v sobě zadanou vytyčovací síť. Kontrolní body jsou umístěny 100 mm nad úrovní podlahy.

### **Průvlaky, ztužidla a vazníky**

Zde se kontroluje vodorovnost prvků (ve svislé rovině podélné osy) a průhyb prvků (vždy uprostřed světlosti mezi podpůrnými konstrukcemi).

### **Stropní panely**

Při kontrole uložení stropních panelů ve vodorovné rovině se kontrolují průsečíky čtvercové sítě, která je odsazená od vodorovných hran podpůrné konstrukce o 100 mm. Dále se kontroluje průhyb a to opět v polovině rozpětí mezi podpůrnými konstrukcemi.

Odchylka se poté vyjádří vzhledem k rovině, která je proložena místem kontrolované plochy (například výškový bod podlaží, apod.).

Maximální odchylky:

- rovinnost vodorovných prvků - tolerance 5mm/2m délky
- sloupy - od vodorovné a svislé osy 10mm
- průvlaky ztužidla a vazníky - od vodorovné a svislé osy 5mm
- stropní panely - od vodorovné osy 12mm, od svislé osy 5mm

## **7.3 Výstupní kontroly**

### **7.3.1 Kontrola kvality provedení**

Kontroluje se shoda provedení montovaného železobetonového skeletu s projektovou dokumentací a to v celkovém rozsahu (provedené práce i usazené prvky). Každá jednotlivá část bude zkontrolována, zda není viditelně poškozena a pokud by byla (obnažená výztuž, nadměrné poškrábání vlivem montáže, apod.), je nutné ji neprodleně vyspravit. Celková kvalita provedení by měla v závislosti na správném provádění mezioperačních kontrol být dodržena, pouze se tedy zkontrolují záznamové dokumenty (stavební deník, montážní deník).

### **7.3.2 Kontrola geometrie konstrukce**

V této části dojde ke kontrole vychýlení konstrukce od vertikální a od horizontální roviny. Při tomto měření by opět neměly naměřené hodnoty přesáhnout následující tolerance:

- od vertikální roviny 30mm, od horizontální roviny 25 mm.
- maximální tolerance pro sednutí objektu 60 mm

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO ŽELEZOBETONOVÝ SKELET - VÝSTAVBY MONTÁŽNÍ HALY II, MISAN s.r.o. - LYSÁ NAD LABEM												
Fáze	č.	Práce	Popis	Dokument	Kontrolu provedl	Způsob kontroly	Četnost kontroly	Výsledek kontroly	Vyhovělo nevyhovělo	Kontrolu provedl	Kontrolu prověřil	Kontrolu převzal
Vstupní	1	Kontrola PD a MD	Úplnost a rozsah PD a TD	SoD	Sv, TDI, P	vizuální	jednorázová kontrola	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	2	Předání pracoviště, vytyčení	Provedení podkladní betonové mazaniny, rovinnatost	PD ČSN 730212-3	Sv, G, TDI, St	měřením	jednorázová kontrola	zápis do SD, protokol		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	3	Převzetí stav. přípojek	Odečet stavu elektroměru a vodoměru, soupis podmínek užívání	SoD	Sv, TDI	vizuální, odečet	začátek a konec stavby	předávací protokol, SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	4	Kontrola způsobilosti pracovníků	platnost proškolení osvědčení o odbornosti	průkazy, způsobilosti	Sv, M	vizuální	jednorázová kontrola	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	5	Kontrola strojů a zařízení	technický stav, poškození, platnost revizí	provozní deníky strojů	M	vizuální	jednorázová kontrola	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	6	Kontrola dodaného materiálu	Množství, poškození a kvalita	ČSN 730212-5	M	vizuální, měřením	jednorázová kontrola	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne

Tab. 15 - KZP vstupní kontroly

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO ŽELEZOBETONOVÝ SKELET - VÝSTAVBY MONTÁŽNÍ HALY II, MISAN s.r.o. - LYSÁ NAD LABEM												
Fáze	č.	Práce	Popis	Dokument	Kontrolu provedl	Způsob kontroly	Četnost kontroly	Výsledek kontroly	Vyhovělo nevyhovělo	Kontrolu provedl	Kontrolu prověřil	Kontrolu převzal
Mezioperační	7	Kontrola dodržení TP montáže	kontrola vybraného procesu v souladu s PD a TP	TP	M	vizuální	namátkově každý týden	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	8	Kontrola stavu autojeřábu	poloha dle PD, technický stav	technické průkazy strojů	jeřábník	vizuální	vždy před používáním stroje	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	9	kontrola dodržení podm. montáže	dodržování BOZP, organizace práce	NV 591/2006 NV 362/2005 TP	M	průběžná	vizuálně	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	10	kontrola vytyčení os sloupů	kontrola os, směrové a výškové zaměření	ČSN 730210-1	M,Sv,G	měřením	každý sloup	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	11	kontrola čistoty dosedacích ploch	zda řešené plochy nejsou mastné, znečištěné	TP	montážník	vizuální	všechny styky	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	12	kontrola provedení styků prvků	svary, styková výztuž, betonová zálivka	ČSN 73 2480 ČSN 05 0600 ČSN EN 13 670	Sv, M, svářeč	vizuální	jednorázová kontrola	zápis do SD, protokol		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	13	kontrola zálivkového	odběr a zkoušení vzorků	ČSN EN 13 670 ČSN 73	Sv	vizuální	jednorázová kontrola	protokol		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis



		betonu		1373						Dne	Dne	Dne
	14	přesnost a správnost osazení	svislý odklon, typ a místo osazení prvku dle PD	PD ČSN 73 0212- 1 ČSN 73 02480	M, G	vizuálně, měřením	průběžná	protokol		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne

Tab. 16 - KZP mezioperační kontroly

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN PRO ŽELEZOBETONOVÝ SKELET - VÝSTAVBY MONTÁŽNÍ HALY II, MISAN s.r.o. - LYSÁ NAD LABEM												
Fáze	č.	Práce	Popis	Dokument	Kontrolu provedl	Způsob kontroly	Četnost kontroly	Výsledek kontroly	Vyhovělo newyhovělo	Kontrolu provedl	Kontrolu prověřil	Kontrolu převzal
Výstupní	15	kontrola jakosti provedených konstrukcí	viditelné poškození, kompletnost	ČSN 73 2480 ČSN EN 13 670	Sv, M, TDI	vizuální	jednorázová kontrola	zápis do SD		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne
	16	geometrická přesnost konstrukce	provedení podkl. Bet. Mazaniny, její rovinatost a vyvrálost	ČSN 73 021-1 ČSN 73 2480 ČSN 73 0210	Sv, G, TDI	měřením	jednorázová kontrola	zápis do SD, protokol		Jméno	Jméno	Jméno
										Podpis	Podpis	Podpis
										Dne	Dne	Dne

Tab. 17 - KZP výstupní kontroly

#### Legenda značek

Sv	stavbyvedoucí
St	statik
SoD	smlouva o dílo
SD	stavební deník
MD	montážní deník
M	stavební mistr
P	projektant
PD	projektová dokumentace
G	geodet
TDI	technický dozor investora



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **8. EKOLOGIE A BOZP**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**

## 8.1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

### 8.1.1 Obecně

Při provádění celé stavby je nutné brát v potaz velmi mnoho vlivů, které ovlivňují bezpečnost a ochranu zdraví při práci, jako je například vliv klimatických změn, složení pracovních čt a pracovních strojů, nebo například různé poruchy, apod.

Vždy je dobré předpovídat u každé činnosti (dokonce, i když žádná činnost neprobíhá), jaká rizika by se mohla objevit. Ne vždy se dá všem rizikům zabránit, ale pokud na ně bude stavba v předstihu připravena, dojde k jejich eliminaci a vzniklé následky jsou pak zpravidla minimální.

Požadavky na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jsou stanoveny v legislativě.

### 8.1.2 Legislativa

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády č 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

### 8.1.3 Staveniště

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. v příloze č. 1 definuje požadavky na staveniště v následujících kapitolách:

- I. Požadavky na zajištění staveniště
- II. Zařízení pro rozvod energie
- III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

Případná rizika a navržená opatření jsem zahrnul do následující tabulky:

Rizika	Opatření
Poranění pracovníka, který se pohybuje po staveništi	Všechny cesty musejí být průchozí a viditelné
Poranění pracovníka elektrickým proudem	Veškeré elektrická zařízení musejí být (pokud to není nezbytně nutné například pro provoz stavby, apod.) po dobu nepoužívání vypnuta a odpojena z elektrické sítě. Na stavbě musí být proudový chránič a hlavní vypínač musí být na snadno přístupném místě. Všechna

	elektrická zařízení musejí mít platnou revizi a to včetně rozvaděčů. Rozvody elektřiny musejí být provedeny dle výkresu zařízení staveniště v chráničkách, které zamezují vnikání vody do nebezpečných styků, apod.
Poranění nepovolaných osob	Staveniště bude ze tří stran ohraničeno stávajícím plotem a ze čtvrté (severovýchodní) strany bude zbudováno mobilní staveništní oplocení s bránou a s příslušnými bezpečnostními cedulemi (nepovolaným vstup zakázán, vstup jen s reflexní vestou, pracuj jen v ochranné přilbě, nebezpečí pádu z výšky, nebezpečí úrazu, nebezpečí stlačení, apod.).

Tab. 18 - Rizika a opatření na staveništi



Obr. 50 - Bezpečnostní tabulky 1



Obr. 51 - Bezpečnostní tabulky 2

#### 8.1.3.1 Povinnosti pracovníků

Každý zaměstnanec je povinen používat OOPP, které mu musí poskytnout zaměstnavatel. Mezi tyto základní obecné ochranné pracovní prostředky patří pracovní obuv, pracovní rukavice, pracovní helmu a reflexní vestu. Dále jsou povinné i specializované ochranné prostředky (svářečské vybavení, popruhy pro práci ve výškách, apod.). Jsou i určité výjimky, kdy se některé OOPP používat nemusejí (například svářeč při sváření nemusí mít

reflexní vestu, nebo že v nejvyšším podlaží je povolena absence pracovní helmy). Další výjimky je oprávněn udělit stavbyvedoucí s podmínkou, že o výjimce budou seznámeni všichni pracovníci a bude zaznamenána ve SD.

#### 8.1.4 Zemní práce

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. v příloze č. 2 definuje požadavky týkající se zemních prací v následujících kapitolách:

- I. Obecné požadavky na obsluhu strojů
- II. Stroje pro zemní práce

Dále v příloze č. 3 v kapitolách:

- I. Skladování a manipulace s materiálem
- II. Příprava před zahájením zemních prací
- III. Zajištění výkopových prací
- IV. Provádění výkopových prací
- V. Zajištění stability stěn výkopu
- VI. Svahování výkopů
- VII. Zvláštní požadavky na zemní práce ovlivněné zmrzlou zeminou
- VIII. Ruční přeprava zeminy

Případná rizika a navržená opatření jsem zahrnul do následující tabulky:

Rizika	Opatření
Pád osob z výšky, nebo do hloubky	U výkopů o hloubce od jednoho do 1,5 m se zřídí bezpečný přechod o šířce 0,75 m, který bude alespoň z jedné strany opatřen zábradlím
Zborcení svahu výkopů	Pažení nebude nutné provádět. Nejhlubší výkop bude mezi osami 15 a 16 (nakládací rampa kamionu), kde bude nutné provést výkop do hloubky více než 1,5 m. Tento výkop bude ovšem mít pozvolný svah směrem dovnitř haly a nebude hrozit žádné riziko. Obdobné řešení bude i v místech výkopů pro základové patky.

Tab. 19 - Rizika a opatření při zemních pracích

### 8.1.5 Betonářské práce

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. v příloze č. 2 definuje betonářské práce a práce související v následujících kapitolách:

- III. Míchačky
- IV. Betonárny
- V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových a jiných směsí
- VI. Čerpadla směsí a strojní omítačky
- VII. Přepravníky a stabilní skladovací zařízení sypkých hmot
- VIII. Mechanické lopaty
- IX. Vibrátory

Případná rizika a navržená opatření jsem zahrnul do následující tabulky:

Rizika	Opatření
Poranění očí, nebo kůže čerstvým betonem	Všichni pracovníci musejí používat OOPP a příslušné ochranné oděvy. Při betonáži základové desky je navíc nutné používat Pracovní holinky. Dále je nezbytná ochrana očí brýlemi, nebo jiným bezpečným způsobem.
Poranění osob částmi vozidla (například dopravník autodomíchače, nebo potrubí čerpadla)	Obsluha pohyblivých součástí stroje může těmito součástmi pohybovat pouze v případě, že má naprostý přehled o situaci v jeho okolí. Dále je nezbytná předem nastavená komunikace pomocí signálů tak, aby bude-li to nutné věděla obsluha stroje, že má stroj vypnout, nebo, že hrozí riziko.
Poranění od betonářské výztuže	Všichni pracovníci musejí používat OOPP a příslušné ochranné oděvy. Pokud by někde vyčnívala betonářská výztuž je nutné ji něčím obalit, aby nedošlo k napíchnutí, apod.

Tab. 20 - Rizika a opatření při betonářských pracích

### 8.1.6 Železobetonový skelet

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. v příloze č. 3 definuje pro montážní práce podmínky v následujících kapitolách:

- XI. Montážní práce

Případná rizika a navržená opatření jsem zahrnul do následující tabulky:

<b>Rizika</b>	<b>Opatření</b>
Riziko pádu osob z výšky	Používání OOPP. Při práci na montážních plošinách bude toto riziko omezeno pomocí zábradlí, které je součástí celého koše, ze kterého se práce provádějí.
Poranění padajícími předměty	Pracovníci používají speciální opasky, na které se nářadí bezpečně upne. Pokud dochází k přesunu materiálu pomocí autojeřábu, je zakázáno se pod tímto materiálem pohybovat. Plošiny jsou opatřeny zážkami 150 mm nad úrovní podlahy, čímž se zabrání přepadnutí předmětů. Rovněž pod pracovními plošinami je zakázáno se pohybovat.
Riziko úrazu při svařování, vlivem požáru, nebo jiné popálení	Svařovat smějí pouze osoby s příslušným oprávněním. Kromě OOPP musejí svářeči mít speciální ochranný oděv (svářečská zástěra), dále svářečské rukavice a svářečskou kuklu. Svářeč při práci nepoužívá reflexní vestu (riziko vzplanutí). V případě zhoršení klimatických podmínek bude práce přerušena (stavbyvedoucím). Během svařování je důležité odstranit (nebo zakrýt) všechny hořlavé předměty v okolí.

Tab. 21 - Rizika a opatření při montáži ŽB skeletu

### 8.1.7 Opláštění konstrukce

Upravuje nařízení vlády č. 591/2006 Sb. v příloze č. 3 kapitola IX. a nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

Případná rizika a navržená opatření jsem zahrnul do následující tabulky:

<b>Rizika</b>	<b>Opatření</b>
Padnutí panelu vlivem špatného, nebo žádného ukotvení	Kontrolu správného ukotvení panelů provádějí vždy dva pracovníci, aby nedošlo k přehlédnutí, apod.
Uvolnění panelu během jeho přemísťování	Panel bude přemísťován autojeřábem, ale o jeho rotační pohyb se starají pracovníci pomocí speciálních montážních tyčí, čímž zabrání nežádoucímu otáčení.

Tab. 22 - Rizika a opatření při montáži obvodových panelů

### 8.1.8 Dokončovací práce

Upravuje nařízení vlády č. 591/2006 Sb. v příloze č. 3 kapitoly XIV., XV a XVI a nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

Případná rizika a navržená opatření jsem zahrnul do následující tabulky:

Rizika	Opatření
Vznik požáru	Zákaz manipulace s přímým ohněm. Těkavé látky je třeba skladovat v pevně uzavřených nádobách a tak, aby nepřišly do styku s přímým ohněm.
Vystavení výparům od těkavých látek	Zajištění dostatečného odvětrávání. Postupovat podle návodů výrobců.
Riziko pořezání	Používání OOPP. Dodržovat obecné pracovní podmínky (osvětlení, pozornost, dodržování pracovních postupů a pokynů, apod.).

Tab. 23 - Rizika a opatření při dokončovacích pracích

[27], [28], [29]

## 8.2 Ekologie a životní prostředí

### 8.2.1 Obecně

Každý proces výstavby je bezprostředně spojen s jistým zatížením životního prostředí. Dále také se vznikem stavebního i komunálního odpadu, hluku a prachu. To vše nejen v místě stavby, ale také v místech výroby materiálů, jež jsou použity při stavbě. Majoritním požadavkem na moderní výstavbu je co nejvíce omezit vlivy, které negativně působí, tj. zatěžují životní prostředí. Hlavní důraz je kladen na energeticky úspornou výstavbu, tedy na energeticky úspornou výrobu materiálů, omezení množství odpadů a na jejich zpětnou recyklaci. Při fázi realizace již není možné ovlivnit energetickou náročnost používaných materiálů, a to s ohledem na již schválenou projektovou dokumentaci a rozpočet. V této fázi ale můžeme ovlivnit množství vznikajících odpadů, jejich třídění dle předpisu č. 62/2016 - Katalog odpadů, a také můžeme zajistit schválenou likvidaci na specializovaných místech (viz. zákon o odpadech č. 185/2001 Sb.).

### 8.2.2 Legislativa

Ekologie a obecně ochrany životního prostředí souvisí s těmito dokumenty:

- Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů č.185/2001 Sb.
- Předpis č. 62/2016 Sb., Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)



- Předpis č. 503/2004 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 62/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
- Předpis č. 272/2011 Sb., Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Zákon o životním prostředí, předpis č. 17/1992 Sb.

### 8.2.3 Pojmy

#### 8.2.3.1 Odpad

V zákoně č. 185/2001 se píše, že odpadem se rozumí každá movitá věc, jež se osoba zbavuje nebo má úmysl či povinnost se jí zbavit.

#### 8.2.3.2 Komunální odpad

Komunálním odpadem podle zákona č. 185/2001 se pak rozumí veškerý odpad, který vzniká na území obce při činnosti fyzických osob a jenž je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů. Výjimku mají odpady vznikající u právnických osob nebo u fyzických osob, které jsou oprávněny k podnikání. [30]

#### 8.2.3.3 Nebezpečný odpad

Nebezpečným odpadem dle zákona č. 185/2001 se rozumí odpad, který vykazuje jednu nebo i více nebezpečných vlastností, které jsou uvedeny v příloze přímo použitelného předpisu Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů. [33]

### 8.2.4 Vzniklé odpady

Odpady vzniklé během výstavby je nutné třídit podle Katalogu odpadů a poté zajistit jejich předepsanou likvidaci na příslušných místech.

Pro třídění odpadu budou na staveništi umístěny igelitové pytle, které se vždy po naplnění sváží a následně odvezou do specializovaných likvidačních míst. Objemnější materiál bude skladován do kontejneru, který bude na staveništi přistaven a po naplnění vyvážen.

Odpady vznikající při stavbě:

- 10 13 11 Odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neobsahující azbest
- 10 13 14 Odpadní beton a betonový kal
- 12 01 13 Odpady ze svařování
- 13 01 Odpadní hydraulické oleje
- 13 02 Odpadní motorové, převodové a mazací oleje

- 13 07 01 Topný olej a motorová nafta
- 13 07 02 Motorový benzín
- 14 06 Odpadní organická rozpouštědla, chladicí a hnací média rozprašovačů pěn aerosolů
- 15 01 01 Papírové a lepenkové
- 15 01 02 Plastové obaly
- 15 01 04 Kovové obaly
- 15 01 06 Směsné obaly
- 15 01 10 Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné
- 17 01 01 Beton
- 17 01 06 Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neobsahujících nebezpečné látky
- 17 02 01 Dřevo
- 17 02 02 Sklo
- 17 02 03 Plasty
- 17 04 01 Měď, bronz, mosaz
- 17 04 02 Hliník
- 17 04 05 Železo a ocel
- 17 05 04 Zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky
- 17 06 04 Izolační materiály neobsahující nebezpečné látky
- 17 08 02 Stavební materiály na bázi sádky neobsahující nebezpečné látky
- 20 01 01 Papír a lepenka
- 20 01 02 Sklo
- 20 02 11 Textilní materiály
- 20 01 13 Rozpouštědla
- 20 01 21 Zářivky a jiný materiál obsahující rtuť

- 20 01 39 Plasty
- 20 01 40 Kovy
- 20 03 01 Směsný komunální odpad
- 20 03 99 Komunální odpady jinak blíže neurčené [30], [31]

K likvidaci odpadů bude využita skládka v Lysé nad Labem. Stavbyvedoucí se bude starat o včasné zajištění vyvezení odpadů (před naplněním kapacity). Jedná se o nejbližší místo, kam se dá odpad odvést a je to tedy efektivní varianta jak z ekonomických, tak z ekologických důvodů.

### 8.2.5 Enviroment na staveništi

Nakládání s běžnými odpady je vyřešeno výše, ale během výstavby mohou nastat i případy, kdy vzniká neplánovaně nebezpečný odpad a ty se zpravidla musejí řešit individuálně tak, aby nedošlo k poškození životního prostředí. Například by se mohlo jednat o únik provozních kapalin, znečišťování pozemních komunikací, nebo riziko znečištění povrchové vody.

#### 8.2.5.1 Hluk

Znečištění hlukem je zvláštní kategorie, kam patří nadměrná úroveň hluku v lokalitě stavby, ale i v blízkém okolí.

Díky své situaci uvnitř pozemku investora není třeba u této stavby provádět speciální opatření zabraňující šíření hluku.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací stanovuje hygienické limity pro chráněný venkovní prostor. Hodnoty hluku jsou pak vyjádřeny pomocí ekvivalentní hladiny akustického tlaku. Je třeba stanovit osm na sebe navazujících nejhluchnějších hodin. Stanovená pracovní doba je 8 hodin, tedy od 7:00 do 16:00 s polední přestávkou od 11:00 do 12:00. Hygienický limit pak stanovíme tak, že sečteme základní hladinu akustického tlaku, což je 50 dB a přičteme další dB dle korekcí. Tedy korekce dle druhu chráněného prostoru – chráněný venkovní prostor (+20 dB) a dle posuzované doby od 7:00 do 21:00 (+10 dB). Po součtu těchto tří ekvivalentních hladin akustického tlaku dojdeme k hodnotě 80 dB, která by při stavebních pracích neměla být překročena. [32]

#### 8.2.5.2 Znečištění komunikací

Každé vozidlo musí být (podle právních předpisů) důkladně očištěno vždy před vjezdem na pozemní komunikace, aby nedošlo k jejich znečištění a to jak kola (přímé znečištění), tak zbytek podvozku (odpadávání během jízdy, apod.). Z tohoto hlediska jsou nejrizikovější etapou zemní práce, kdy je takřka každé vozidlo opouštějící stavbu znečištěno. Proto mají řidiči těchto vozidel povinnost před opuštěním staveniště pečlivě vozidlo očistit v čistící zóně (dle výkresu zařízení staveniště). V případě, že dojde ke kontaminaci zeminy

(nejen při očišťování), musí být tato zemina uložena do speciálních nádob, které se poté odvezou na místa určená k likvidaci.

#### ***8.2.5.3 Únik provozních kapalin***

Produktem speciálně určeným na likvidaci uniklých provozních kapalin je VAPEX. Jedná se o hydrofobizovaný perlit, který má velmi vysokou absorpci ropných derivátů. V podstatě se uniklá látka posype VAPEXEM, nechá se působit, poté kapalina ztmavne a může se například odstranit pomocí lopaty. Nebezpečné látky jsou tímto způsobem téměř dokonale eliminovány.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **9. STUDIE REALIZACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH ETAP**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Bechyně**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Václav Venkrbec**

**BRNO 2017**

## 9.1 Zemní práce

Skrývka ornice včetně podorničních vrstev byla provedena a ornice odvezena při výstavbě haly SO 01. Současně s HTÚ pod objektem a komunikacemi bude provedena skrývka ornice v celém rozsahu pozemku p.č. 2870/42 v tl.100 mm. Tato sejmutá ornice bude odvezena na pozemek 2823/3 tj., který je vzdálený zhruba 1 km.

Zemina (nevhodná do zásypů) v tl. 150 mm skrytá v ploše budoucí výstavby p.č. 2870/3, 2870/32 a bude uskladněna na mezideponii a poté použita na terénní úpravy.

Ornice bude skladována na pozemku 2870/42 na mezideponii, bude průběžně odplevelována a následně vrácena pod odstraněné staveništní komunikace.

### 9.1.1 Výkopy

Budou provedeny hrubé terénní úpravy pod novým objektem SO 18. HTÚ budou provedeny na úroveň 191,50 m n. m. Z této úrovně budou provedeny výkopy pro monolitické základové patky, monolitické pasy zdiva vestavku a opěrné stěny prohlubně.

Stěny všech výkopů budou provedeny svahované, svah v poměru 1:1. Sklon krátkodobě otevřeného výkopu bude určen při provádění prací stavbyvedoucím.

Zemní práce budou prováděny strojně s použitím mechanizace, s ručním začištěním základové spáry. Základová spára bude převzata geologem za účasti statika a o převzetí bude učiněn zápis do stavebního deníku. Základová spára bude chráněna proti povětrnosti a rozbředání, po převzetí geologem bude okamžitě zakryta.

Na pláni musí být dosažena nejmenší hodnota modulu přetvárnosti z druhého zatěžovacího cyklu  $E_{def,2} = 21 \text{ MPa}$  stanoveného podle ČSN 72 1006: 1998, pokud dokumentace stavby nestanoví hodnoty jiné. Současně musí být dosažen poměr  $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$ . Žádná z naměřených hodnot modulu přetvárnosti podloží podlahy nesmí být nižší o více než 10 % od předepsané hodnoty. Nesmí být více než 10 % hodnot menších než je předepsané kritérium.

Zemina z výkopů pro HTÚ pro novou halu bude využita pro konečné terénní úpravy a pro násypy na zemní pláni komunikací. Přebytečná část zeminy bude odvezena buďto na určenou mezideponii, nebo na organizovanou skládku (vzdálenost skládky cca 1 km od místa stavby).

### 9.1.2 Násypy

Z úrovně HTÚ respektive z úrovně zemní pláně pod podlahou objektu budou provedeny podsypy pod podlahové konstrukce. Podsypy budou provedeny ve vrstvách z hutněné štěrkodrtě frakce 32–64 v tloušťce 600 mm a následně frakce 4-32 v tloušťce 550 mm + 50 mm lomová výsevka. Podsypy budou v různých tloušťkách podle projektové dokumentace. Základové trámy budou podsypány propustným nenasákavým materiálem (štěrkem o tloušťce 0,3 - 0,35 m).

Hutnění násypů a podsypů pod podlahovou konstrukcí objektu bude  $E_{def,2} = 60 \text{ MPa}$  pro frakci 32-64 a  $120 \text{ MPa}$  pro frakci 4-32. Současně je dosažen poměr  $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$ . Žádná z naměřených hodnot modulu přetvárnosti podloží podlahy nesmí být nižší o více než 10 % od předepsané hodnoty. Způsob hutnění všech násypů (počet pojezdů) bude stanoven odborným geologem. Veškeré zásypy a podsypy budou hutněny po vrstvách dle typu použitého materiálu na  $I_d \geq 0,7$  či dle Proctor Standard. Hutnění bude prováděno po vrstvách a doloženo zkouškami - tloušťka vrstvy bude max. 300 mm (po zhutnění) - přesná tloušťka bude určena na základě výkonu zvoleného hutničího stroje. Hutničí práce je nutno časově koordinovat s investorem s ohledem na jemné mechanické práce probíhající ve stávající hale.

Případnou vhodnost vytěžených zemin k použití do násypů a zpětných zásypů je nutné posoudit dle kritérií technické normy ČSN 72 1002 – na místě geologem s tím, že se nepředpokládá opětné použití pro zhutněné násypy a zásypy kolem objektu vzhledem k charakteru a nevhodnosti vykopaných zemin.

Při hodnocení zeminy v PD se vycházelo z inženýrsko-geologického průzkumu provedeného v rámci výstavby objektu SO 01. V té době bylo provedeno 5 jádrových vrtů a dvě zarážené sondy.

Z inženýrsko-geologického průzkumu vyplynulo:

- Jedná se o jednoduché základové poměry se základovou zeminou z jemnozrnných a jílovitých písků.
- Hladina spodní vody byla naměřena v hloubce 9,5 m pod terénem.
- Zemní práce budou prováděny v zeminách s třídou těžitelnosti 3 dle ČSN 73 6133., ČSN EN 1997-1.

Po provedení zásypů po výkopech inženýrských sítí a zásypů okolo základových konstrukcí musí být hutněním či úpravou zemin dosaženo na pláni min. stejných parametrů jako po provedených zemních pracích v rámci HTÚ.

### **9.1.3 Stroje a pracovní pomůcky**

#### **Stroje:**

- Nákladní automobil TATRA T158-8P5R33.343
- Rypadlo-nakladač CATERPILLAR 427F2
- Minirypadlo Caterpillar 304D CR
- Vibrační deska Scheppach HP 3000 S
- Tandemový vibrační válec BOMAG BW 100

**Ruční nářadí:**

- Kladivo, metr, pásmo, olovnice, lopata, krumpáč, provázek,
- nivelační přístroj s příslušenstvím, vytyčovací kolíky

## 9.2 Hrubá spodní stavba

### 9.2.1 Základové konstrukce

#### 9.2.1.1 Z prostého betonu

Základové pasy pod zdívkou vestavků budou provedeny z prostého betonu š. 400 (500) mm, hl. 500 mm. Základové pasy z prostého betonu budou v místech probíhajících potrubí kanalizace vyztuženy ocelovými pruty u spodního líce základu (krytí min. 50 mm). Šířky a hloubka pasů se liší a řídí se PD.

Pod železobetonovými patkami bude proveden podkladní beton tl. 50 mm. Montované ŽB základové prahy budou v místech průjezdů mezi osami I, CH'; H, CH podbetonovány prostým betonem.

**Kvality betonu:**

- Podkladní beton - C12/15 X0
- Zálivka kalichů patek – C30/37 XC3
- Základové pasy – monolit – C16/20 – X0 (betonová směs S3, krytí 35 mm)
- Základové patky, dno jímky – monolit – C25/30 – XC3 (betonová směs S3, krytí 35 mm)
- Prefa – nechráněné konstrukce – C35/45 (při odformování C20/25) – XC3 (betonová směs S3, krytí 20 a 25 mm)
- Prefa – chráněné konstrukce – C35/45 – XC1

#### 9.2.1.2 Ze železobetonu

Železobetonový skelet haly a vestavby bude založen na monolitických železobetonových patkách.

Lze rozlišit několik velikostí patek pod označením ZPa1 – ZPa6. Výška patky je konstantní 1500 mm. příčné rozměry patek se pohybují v rozmezí 1800/1800 až 2200/1400. Navrhuje se 41 železobetonových patek.

Po obvodě haly budou na horní hranu kalichů ukládány obvodové základové trámy tl. 300 mm, které budou zatepleny vně tepelnou izolací. Horní hrana trámů je navržena ve výšce 150 mm nad úroveň podlahy, spodní hrana dle výšky okolního terénu. V místech vrat a dveří bude horní hrana základového trámu snížena dle tl. podlahové desky a základové trámy budou v místě vrat podbetonovány.



Lze rozlišit několik základových prahů. Pod označením ZPr1 až ZPr16. Základový práh má konstantní tloušťku 300 mm. Délka základového prahu se pohybuje v rozmezí 600 – 1920 mm.

V místě prodloužení prohlubně pro vjezd kamionů bude provedena opěrná stěna ze ztraceného bednění na monolitických základových pasech. Opěrná stěna bude tvořena tvarovkami ze ztraceného bednění tl. 250 mm. Ztracené bednění se vyplní betonem C16/20 XC2. Pod opěrné stěny jsou navrženy základové pasy 550x500 mm z prostého betonu C16/20 XC2. Do základových pasů bude připravena trnovací výztuž B500.

Po vyhodnocení okolí ve smyslu ČSN 03 83 70 lze konstatovat, že se v blízkosti výstavby nenachází zdroj bludných proudů.

#### **9.2.1.3 Šachty, jímky, prohlubně**

V jižní části objektu bude provedeno prodloužení stávající snížené části podlahy – prohlubeň pro vjezd kamionů. Hloubka prohlubně 1,1 m šířka 4,4 m. Podlaha prohlubně bude ve spádu k odvodňovacímu žlabu. Prohlubeň bude ohraničena opěrnými stěnami ze ztraceného bednění.

Ve snížené části pro kamiony jsou navrženy dvě odpařovací jímky o vnitřních rozměrech 750 x 750 mm ze ztraceného bednění tl. 250 mm. Pro odpařovací jímku je navržena základová deska o tl. 300 mm. Na zdivo jímky bude osazen poklop z tvárné litiny D400.

#### **9.2.1.4 Ostatní**

Po obvodu základových konstrukcí bude vložen zemnicí pásek FeZn. Z pasů případně hlavic budou vytaženy kotevní ocelové pásy na připojení zemnicích pásků, na sloupech budou připraveny destičky.

Budou dodržena ustanovení následujících norem:

- ČSN 73 0037- Zemní tlak na stavební konstrukce
- ČSN 72 1006 - Kontrola hutnění zemin a sypanin
- ČSN EN 12 390-1 až 8 a 13 - Zkoušení ztvrdlého betonu. Hloubka průsaku tlakovou vodou.

#### **9.2.1.5 Stroje a pracovní pomůcky**

- Nákladní automobil VOLVO FM D13 64 Tractor B-ride
- Návěs Goldhofer SPZ-MPA 3 A/CAR-NO.36882
- Autojeřáb Praga V3S AD 080
- Autodomíhávač Tatra AM 169
- Ponorný vibrátor 1350W MAR-POL

#### **Příslušenství:**

- Bednění včetně příslušenství

#### **Ruční nářadí:**

- Svářečka, nivelační přístroj s příslušenstvím, zednická lžíce, vodováha, metr, provázek hladítko, stahovací lať,

### **9.3 Hrubá vrchní stavba**

#### **9.3.1 Svislé konstrukce**

##### **9.3.1.1 Zděné**

V prvním nadzemním podlaží jsou navrženy stěny vestavby a propojovacího krčku z tvárnic KB blok tl. 200 mm. Zdivo bude vyplněno betonem C 16/20 a není třeba ho doplňovat ocelovou výztuží. Tvárnice budou ovšem kotveny do okolních prefabrikovaných konstrukcí ocelovými pásky v každé druhé spáře.

Technologie zdění:

- Zdivo je nutné provádět v souladu s ČSN a platnými technologickými postupy. Dále je nutné přihlídnout k doporučeným technologickým zásadám, pokynům, a typovým detailům předepsanými výrobcí jednotlivých materiálů.

Ze stavebnětechnického a statického hlediska je třeba dodržovat následující pokyny:

- Napojení stěn a příček na nosné okolní konstrukce bude provedeno kluzně. Tuhé boční připojení je možné realizovat pouze v částech s malým průhybem a dotvarováním nosných železobetonových konstrukcí v daném místě, malým rozpětím stropů a krátkou délkou příček, kde se předpokládají pouze malé průhyby, malá dotvarování stropních konstrukcí a kde se nepředpokládá vnesení žádného nebo nepatrného napětí působícího na příčku ze sousedních stavebních konstrukcí. Tam, kde se předpokládá možné dodatečné působení sil, vyšší smrštění, dotvarování, průhyby a z toho vznikající napětí v příčkách následkem deformace sousedících stavebních konstrukcí je nutné realizovat kluzná připojení.

Hlavní zásady:

- Kotvení stěn do konstrukcí bude provedeno v souladu s doporučenými detaily výrobce zdiva, pokud výrobce tyto detaily poskytuje. Vnitřní stěny a příčky budou vždy v patě příčky nebo stěny uloženy kluzně na těžký asfaltový pás.

Boční připojení stěn a příček bude realizováno pomocí oboustranně přiložených kotevních úhelníků z žárově zinkovaných válcovaných L 50/50/5 profilů, které budou kotveny do konstrukce. Spáry budou vyplněny minerální vatou a utěsněny těžkým trvale plastickým tmelem. U požárních stěn se použije požární tmel (např. PROMASEAL Mastic).

Napojení stěn a příček na strop bude rovněž provedeno kluzně. Spára mezi horní hranou zdiva a spodním lícem stropu musí umožnit volný požadovaný zbytkový průhyb stropní konstrukce tak, aby nedošlo k přenosu zatížení do těchto zděných nenosných příček a stěn a následně i do spodního stropu. Spára bude vyplněna dle pokynů akustiky či požárních požadavků (opět minerální vlna + tmely). Kotvení stěn a příček do stropu bude provedeno kluzně pomocí oboustranně přiložených kotevních úhelníků z žárově zinkovaných válcovaných L 50/50/5 profilů, které budou kotveny do stropní konstrukce.

### **9.3.1.2 Betonové**

Svislé konstrukce objektu výrobní haly a vestavby tvoří prefabrikované sloupy v základním rastru dle stávajícího objektu (6 x 18,95 m hala a 4,5 x 6 vestavba). Prefabrikované sloupy mají průřez 300 x 750 (600) mm v hale a 300 x 300 mm ve vestavku a jsou navrženy s konzolou dl. 400 mm pro jeřábovou dráhu s nosností 32 tun. Styky (výztuž) sloupů po výšce se musí navzájem provařit.

Materiál prefabrikovaných konstrukcí:

- Beton C35/45 – XC1 – chráněné konstrukce
- Ocel – B500

Kvalita betonových povrchů je požadována dle technických pravidel ČBS 03 – Pohledový beton (tab. 4/1 ve třídě PB2).

### **9.3.1.3 Ocelové**

V obvodových stěnách nového objektu jsou navrženy nosné ocelové konstrukce pro nová okna a dveře a pro žaluzie nasávacích otvorů VZT. Ocelové výměny budou osazeny i ve stávajícím plášti v místě nových propojovacích dveří. Jedná se o Jackelové profily 80x3.

Pro kotvení fasádního stěnového systému po obvodě horní části haly (prosklení + plná výplň v úrovni atiky) je mezi sloupy skeletu navržen svařenec z ocelových válcovaných profilů 2x U120 – S235 (ochrana před korozí C2). Povrchová úprava v barvě vnitřní strany obvodového pláště (RAL 9002).

Pro výsuvná vrata mezi SO01 a SO18 je navržena nosná ocelová konstrukce dle technických požadavků a podkladů navrženého výrobce. Povrchová úprava odpovídá barvě vnitřní strany obvodového pláště (RAL 9002).

Mezi sloupy haly jsou navržena tři objektová ztužidla z ocelových profilů kruhového průřezu o dimenzi TR 133/4.5, TR 152/4.5. Ocelové trubky ztužidel jsou přikotvené k ŽB sloupům a patkám pomocí kotevních ocelových desek 500x200 a 300x200 mm. Kotevní desky budou umístěny do ŽB sloupů při jejich výrobě. Ztužidlo svým průřezem vyhoví na požadavek požární odolnosti R15.

Pro ztužidla bude použita ocel S235.

#### **9.3.1.4 Ostatní**

Budou dodrženy následující technické normy:

- ČSN P ENV 1992-1-1 (732403) - Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 206-1 - Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 6180 - Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu
- ČSN EN 12 390-1 až 8 a 13
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- ČSN 01 3481 - Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-1 až 12 - Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1090-1 + A1 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců

#### **9.3.1.5 Stroje a pracovní pomůcky**

##### **Stroje:**

- Nákladní automobil VOLVO FM D13 64 Tractor B-ride
- Návěs Goldhofer SPZ-MPA 3 A/CAR-NO.36882
- Montážní plošina Genie Z-45/25 RT
- Autojeřáb Liebherr LTM 1030 – 2.1

##### **Vázací prostředky:**

- Dvojháček 1,25 t - 5,4t
- Dvojvazák s rozpěrkou a vazák

##### **Ruční nářadí:**

- Svářečka Omicron GAMA 160
- Bruska NAREX EBU 23-26 A
- Vrtací kladivo MILWAUKEE Kango 540 S
- Zednická lžíce, vodováha, metr, kýbl, kladivo, pásmo

### 9.3.2 Lehké obvodové pláště

Opláštění haly bude tvořeno fasádními panely Kingspan KS 1150 TF – profilace BB. Výška panelu 1000 mm, tloušťka 120 mm, výplň PUR min. 40 kg/m<sup>3</sup>. Panely budou mít vnější plášť ocelový žárově zinkovaný Z 210 (alternativně ZM 140) tl. plechu 0,6 mm, povrchová úprava PES 25μ RAL 9006 na hale a vestavku, RAL 6033 na krčku mezi halami mezi osami 16E a 16F. Vnitřní plášť panelů bude ocelový žárově zinkovaný plech Z 210 (alternativně ZM 140) tl. 0,5 mm, PES 15μ RAL 9002. Podélné spoje panelů budou při výrobě opatřeny antikondenzační páskou.

Demontované stávající panely (s výplní s minerální vatou) z východní stěny objektu SO 01 budou opětovně použity např. v místech, kde je požadavek PBŘ na druh konstrukce DP1 – osy 1F- 2F až k líci obvodové stěny na ose 2.

Svislé spáry mezi panely budou kryty lištami ve tvaru „omega“.

Pro všechny fasádní prvky platí, že výrobky musí splňovat dokonalé tepelné izolační, hydroizolační a parotěsné napojení na stavební konstrukci.

Součástí systému budou i veškeré kotevní a doplňkové prvky jako jsou krycí profily nároží, koutů, vertikální hliníkové krycí profily spojů systému, ostění oken vrat a dveří, nadpraží oken vrat a dveří včetně okapnic, oplechování atik, základových prahů, okapnice – vnější parapety oken, krycí lišta na vnitřní spoj mezi panely a základovým trámem systému, větrací mřížky apod.

#### 9.3.2.1 Stroje a pracovní pomůcky

##### **Stroje:**

- Nákladní automobil VOLVO FM D13 64 Tractor B-ride
- Návěs Goldhofer SPZ-MPA 3 A/CAR-NO.36882
- 2x montážní plošina Genie Z-45/25 RT
- Autojeřáb Praga V3S AD 080

##### **Vázací prostředky:**

- Vakuový držák

##### **Ruční nářadí:**

- Vrtačka, vodováha, metr

### 9.3.3 Schodiště

Do 2.NP propojovacího krčku je navrženo nové ocelové jednoramenné schodiště. Nosnou konstrukci ramene tvoří ocelové schodnice UPE 200, stupně jsou navrženy z ocelových korýtek – tl. plechu 4 mm vyplněných betonovou zálivkou, nášlapná vrstva z

penízkové gumy. Schodnice se budou kotvit přes ocelové desky k ŽB sloupům. Tyto kotevní desky budou z výroby zabetonovány v montovaných sloupech.

Do 2.NP vestavku je navrženo ocelové jednoramenné schodiště. Nosnou konstrukci ramene tvoří ocelové schodnice UPE 200, stupně jsou navrženy z ocelových korýtek – tl. plechu 4 mm vyplněných betonovou zálivkou, nášlapná vrstva z penízkové gumy. Schodnice se budou kotvit přes ocelové desky k ŽB sloupům. Tyto kotevní desky budou z výroby zabetonovány v montovaných sloupech.

Pro nově umísťované požární žebříky jsou navrženy ocelové podpůrné konstrukce kotvené do ŽB sloupů. Tyto konstrukce budou obloženy SDK na požadovanou požární odolnost EI 30.

### **9.3.3.1 Ostatní**

Budou dodržena ustanovení následujících norem:

- ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 1204 - Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 206-1 - Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 6180 - Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu
- ČSN EN 12 390-8
- ČSN P ENV 13670-1 - Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení
- ČSN 01 3481 - Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy

### **9.3.4 Vodorovné konstrukce**

#### **9.3.4.1 Stropy betonové monolitické**

Strop nad částí 1.NP vestavku v prostoru schodiště bude proveden jako monolitický železobetonový o rozměru 6,06x2,7 m, tl. 200 mm (na části pouze tl. 160 mm).

Bude použit beton C25/30-*XC1*, konzistence S3, krytí 25 mm s ocelí B500.

Dále budou provedeny dobetonávky prostupů inženýrských sítí skrze prefa stropy a drobné dobetonávky malých otvorů. V monolitických stropích budou zmonolitněny ocelové kotevní desky pro následné kotvení zábradlí schodišť a podesty.

#### **9.3.4.2 Stropy betonové montované**

Vodorovné konstrukce objektu haly budou tvořeny prefabrikovanými průvlaky, vazníky a štítovými vazníky, na které budou uloženy střešní trapézové plechy. Vazníky budou ukládány na sloupy a budou sedlového tvaru na rozpětí 18,20 m.

Ve vestavku jsou na úrovni stropu 1. i 2. NP navrženy přímopasé průvlaky na rozpětí 4,5 m.

Strop 1.NP vestavku a střecha jsou navrženy z panelů PARTEK tl, 200 mm uložených na průvlaky. Rozpětí panelů je 6 m.

Strop nad 1NP propojovacího krčku je navržen z prefabrikovaných panelů PARTEK tl. 150 mm uložených na stěny z KB bloků (viz kapitola svislé konstrukce) Rozpětí panelů je 3,35 m.

Pro vynesení střechy nad 2NP propojovacího krčku je navržen montovaný ŽB průvlak 230x530 mm uložený na sloupech na ose F. Na ose 16F bude průvlak uložen na ocelové botce. Tato botka bude obložena SDK EI 15.

V místnostech bez podhledů budou panely po montáži vyspraveny keraštukem a spáry budou vytmeleny pružným tmelem.

#### **9.3.4.3 Stropy ocelové**

Zastřešení haly bude provedeno z trapézových plechů výšky 135 mm. Zastřešení propojovacího krčku pak z trapézových plechů výšky 100 mm.

Pro vynesení střechy na straně stávající haly SO 01 je navržen ocelový nosník 2xUPE 160 (ocel S235) kotvený do stávajících železobetonových sloupů. Tento nosník bude obložen SDK konstrukcí s požární odolností EI 15. Detail napojení SDK na obvodový plášť a stěny bude opatřen lištami.

Jako podpůrná (nosná) konstrukce pro navržený pásový světlík ve střechě haly SO18 je uvažován tenkostěnný ocelový profil. Profil bude zakotven do ŽB vazníku na chemickou kotvu HILTY.

Strop nad nikou pro plynoměr je navržen se systému KNAUF. Bude ho tvořit samonosný strop. Strop bude oboustranně opláštěný.

#### **9.3.4.4 Překlady a věnce**

Překlady nad otvory ve zdivu z KB bloků jsou navrženy pomocí systémových tvarovek ve tvaru U s vloženou výztuží, zalité betonovou směsí. Tvarovky bude nutno před zmonolitněním podepřít bednicí konstrukcí. Odstranění podpěr bednění bude možno dle technických podkladů výrobce popř. vyjádření statika. Navržený beton C20/25-XC1.

Pro věnce na zdivu z KB bloků jsou navrženy pohledové tvarovky ze systému KB blok šířky 200 mm.

#### 9.3.4.5 Drátkobetonová podlaha

V prostoru montážní haly je navržena drátkobetonová podlaha tl. 300 mm, z betonu C25/30 a oceli HE 75/35 o hustotě drátků ve směsi 25 kg/m<sup>3</sup>. Typ desky TAB-Floor (bezpárá podlaha).

Podlaha bude dle požadavku investora provedena s probarveným vsypem šedé barvy PANBEX F2 tl. 4 mm (cca 3 kg/m<sup>2</sup>).

Napojení nové a stávající části bude opatřeno ocelovými trny a bude vyztuženo. Navržená výztuž podlah se pohybuje v rozmezí R10-R16. Ocel S235 JR (1.0038).

Dilatace:

- Hlavní dilatace drátkobetonu bude provedena v rozsahu 24 x 18,95 m, spáry budou řešeny systémovými dilatacemi TERA JOINT. Dořezy kolem sloupů budou vyplněny rozpínavou a pružnou směsí.
- Dilatace drátkobetonů mezi novým a stávajícím objektem a mezi novou halou a vestavkem bude v místech vrat a dveří tvořena dilatačním profilem vhodným pro dilatování podlahových ploch s extrémně vysokým zatížením a umožňujícím přejezd vozíků, a dvousměrný pohyb, anebo dilatačním profilem (lištou) pro běžná zatížení podlah – Buchberger. Okolo sloupů a stěn budou před betonáží osazeny mirelonové separace tl. 5-10 mm na celou výšku styčné plochy.
- Dilatační spára drátkobetonové podlahy bude vyplněna polyuretanovým tmelem Den Braven – PU 50 FC TL. 20 mm

Rovinnost:

- Provedení podlah bude ve výrobní hale odpovídat DIN 18 202 – tabulka 3, řádek 3.

#### 9.3.4.6 Ostatní

Stropními konstrukcemi budou provedeny prostupy dle požadavků jednotlivých profesí.

Při provádění stropů budou dodržena ustanovení následujících norem:

- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 206-1 (73 2403) - Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 6180 - Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu
- ČSN EN 1993-1-1 až 12 - Navrhování ocelových konstrukcí



- ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy - základní požadavky

Při provádění mazanin potěrů a drátkobetonu bude postupováno dle následujících norem a předpisů:

- DIN 18 202
- ČSN 74 45 05 Podlahy – společná ustanovení
- ČSN EN 12350-1 a 10 – 12 - Zkoušení čerstvého betonu
- ČSN EN 12390-1 až 8 a 13 - Zkoušení ztvrdlého betonu
- ČSN EN 12504 – 1 až 4 - Zkoušení betonu v konstrukcích
- ČSN 73 1370 - Nedestruktivní zkoušení betonu. Společná ustanovení
- ČSN EN 1008 - Záměsová voda do betonu - Specifikace pro odběr vzorků, zkoušení a posouzení vhodnosti vody, včetně vody získané při recyklaci v betonárně, jako záměsové vody do betonu
- ČSN 73 1373 - Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- ČSN 01 3481 - Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí
- ČSN 74 4505 - Podlahy – společná ustanovení

## 9.4 Izolace proti vodě

### 9.4.1 Fólie

Jako izolace proti zemní vlhkosti v podlaze objektu bude použita fólie STAFOL 914 tl. 0,8 mm, materiál PVC-P. Fólie je z obou stran kryta geotextilií FILTEK o hmotnosti 500 g/m<sup>2</sup>. Spoje fólie budou překryty min. 100 mm a budou svařované automaticky dvojitým spojem. V místnosti 18-120 bude jako HI použita PVC fólie EKOPLAST 806 svařovaná ve dvou vrstvách (odolná proti ropným látkám, olejům). Před položením betonové mazaniny podlahy bude provedena zkouška těsnosti.

Na střeších jsou jako hydroizolace použity PVC folie - viz kapitola Střecha.

### 9.4.2 Nátěry

Prefabrikované základové trámy budou vyrobeny s příměsí XYPEX Concentrate. Sloupy ve styku se zemí včetně dobetonávek budou natřeny 2 x krystalizačním nátěrem XYPEX Concentrate na celou výšku. Spáry mezi prefabrikáty pod úrovní terénu jsou utěsněny systémovým tmelem a z exteriéru překryty (přetaveny) pásy z asfaltové lepenky šířky cca 300 mm a na celou výšku základových trámů.

Pod keramické dlažby na WC a v umývárkách bude provedena 2x hydroizolační stěrka - trvale pružná v min. tl. 5 mm, AQUAFIN 2K.

Revizní šachty pro kanalizaci a vypařovací jímky ve snížené části haly budou z vnitřní strany izolovány 2 x krystalizačním nátěrem BASF Masterseal 501/502 nebo XYPEX Concentrate.

#### 9.4.3 Ostatní

Budou dodrženy následující technické normy:

- ČSN P 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení
- ČSN 73 0601 - Ochrana staveb proti radonu z podloží
- ČSN P 73 0606 - Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení

### 9.5 Izolace tepelné a akustické

#### 9.5.1 Tepelné

Tepelná izolace obvodových stěn objektů (sendvičové panely – nově navrhované s výplní PUR) je součástí obvodových stěnových panelů.  $U = 0,185 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Základové trámy budou opatřeny po celé výšce zateplením z extrudovaného polystyrenu Styrodur 4000 CS tl. 80 mm  $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ , vzniklý sokl bude od úrovně fasádního pláště na úroveň 0,5 m pod upravený terén opatřen obkladem z desek Cembrit tl. 15 mm.

V konstrukci střechy bude minerální vata tl. 2x30 mm se zvýšenou pevností a polystyren samozhášivý EPS 150 S tl. 100 + 80 mm ISOVER Combi Roof.

Atika všech nových objektů bude nad úrovní střešní krytiny zateplena extrudovaným polystyrenem tl. 30 mm po celém obvodu a bude kryta plechovým zákrytem ve spádu 5% směrem na střechu.

Dilatační spára drátkobetonové podlahy bude vyplněna polyuretanovým tmelem Den Braven PU 50 FC TL. 20 mm

Prefabrikát tvořící atiku bude z vnější strany zateplen tepelnou izolací z hydrofobizované minerální vaty. Tato TI vyplní dutinu mezi fasádním systémem a ŽB prefabrikátem.

Dodrženy budou následující technické normy:

- ČSN EN ISO 7345 - Tepelná izolace - Fyzikální veličiny a definice
- ČSN EN 12354-1 až 6 - Stavební akustika – výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků.

### 9.5.2 Akustické

V podlahách přízemí i 1.NP bude položena kročejová izolace – EPS 150 S Stabil tl. 25 mm nebo Mirelon tl. 5 mm.

Budou dodrženy následující technické normy:

- ČSN EN ISO 717-1 - Akustika - Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Vzduchová neprůzvučnost
- ČSN EN ISO 717-2 - Akustika - Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Kročejová neprůzvučnost

### 9.5.3 Ostatní

Vzduchotechnická zařízení a kompresory stlačeného vzduchu budou osazeny na tlumící pružné podložky omezující přenos hluku a vibrací do okolních konstrukcí. Na sání a výfuku kompresorových stanic budou umístěny tlumiče hluku zajišťující splnění hygienických limitů. Hluk ve výrobních halách nepřekročí 84 dB.

## 9.6 Střecha

Střechy budou zbudovány nad všemi objekty jednoplašťové nevětrané o následujících skladbách:

- S1 – nad halou a spojovacím krčkem (Skladba střešního pláště je navržena v systému SG COMBI ROOF):

- Hlavní hydroizolace – PVC folie FATRAFOL 810 tl. 1,5 mm, Broof – t3
- Separální textilie, syntetická vlákna - FATRATEX 300 g/m2,
- Pěnový polystyren - EPS COMBI ROOF, samozhášivý, tl. 100 + 80 mm
- Minerální vata - ISOVER MW 2 x 30 mm se zvýšenou pevností a oboustranným posunem spár
- Parozábrana PVC folie – JUTAFOL tl. 0,2 mm s lepenými spoji
- Trapézové plechy
- Železobetonový vazník

- S2 – nad dvoupodlažní vestavbou:

- Hlavní hydroizolace – PVC folie FATRAFOL 810 tl. 1,5 mm, Broof – t3
- Separální textilie, syntetická vlákna - FATRATEX 300 g/m2,
- Polystyren samozhášivý EPS 150 S tl. 120 mm
- Polystyren samozhášivý EPS 150 S ve spádu 40 – 210 mm

- Parozábrana – asfaltový pás BITAGIT tl. 3,5 mm
- ŽB panely PARTEK

Hydroizolace bude vytažena až na horní líc atiky pod oplechování a bude zakončena oplechováním dle typu hydroizolace v souladu s typovými detaily výrobce pro daný druh a typ hydroizolace.

Parotěsná zábrana bude vzduchotěsně napojena na veškeré navazující a prostupující konstrukce.

Všechny prostupy VZT, ZT a el. střechou budou opatřeny chráničkami z pozinkovaného plechu kotvenými k trapézovému plechu a tyto budou izolovány vně tepelnou izolací z minerální vaty a proti vodě vytaženou PVC fólií napojenou na střešní krytinu s vytažením krytiny po chráničce min. 300 mm nad úroveň nové střechy. Horní část chráničky bude tvořena krycím lemem nad napojením izolací, spáry budou dotmeleny silikonovým tmelem.

Na volných okrajích střechy bude instalován záchytný systém proti pádu z výšky.

Maximální součinitel prostupu tepla střešní konstrukcí bude  $U_n = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Budou dodrženy následující technické normy:

- ČSN 73 1901: 2011/Z1 - Navrhování střech. Základní ustanovení

## 9.7 Příčky

### 9.7.1 Zděné

Viz kapitola Zděné konstrukce.

### 9.7.2 Sádrokartonové

Příčky a předstěny budou provedeny v systému Knauf. Veškeré prvky a komponenty budou certifikované od jednoho výrobce a budou součástí systému, který byl testován jako celek.

SDK stěny jsou navrženy dvojitě opláštěné, systém Knauf W112. SDK stěny ve spojovacím krčku jsou navrženy s jednovrstvým opláštěním tl. 25 mm na profilech CW 100, systém Knauf W353. Pro ukončení pod nosníky střechy na ose F' a E bude použito podle průhybu nosného prvku (do 2 cm) kluzného připojení, pro průhyb do 5 cm potom připojení pomocí systémových lišt. Pro napojení příčky do rámu okna bude použito typového prvku KNAUF – zúžené napojení tl. 75 mm. „Obezdní“ – zakrytí – (dále šachtové stěny) okolo stoupacích rozvodů instalací jsou provedeny sádrokartonovou konstrukcí – šachtová stěna KNAUF W629.

## 9.8 Zatřídění odpadů vznikajících během celé realizace

Druh odpadu	Kód odpadu	Kategorie odpadu	Způsob nakládání s odpadem
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	17 05 03*	N	S-NO
Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	17 05 04	O	R/S-OO/S-IO
Beton, čerstvý výplach	17 01 01	O	R/S-OO/S-IO
Ocelový šrot	17 04 05	O	R
Směsný stavební nebo demoliční odpad	17 09 04	O	R/S-OO/S-NO
Kovové obaly	15 01 10*	N	S-NO
Směsný komunální odpad	20 03 01	O	S-OO
Absorpční činidla, filtrační materiály, čistící tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	15 02 02	N	S-NO
Cihly	17 01 02	O	R/S-OO/S-NO
Kabely	17 04 08	O	R/S-OO/S-NO
Papírové a lepenkové obaly	15 01 01	O	R/S-OO/S-IO
Plast	17 02 03	O	R/S-OO/S-IO
Hliník	17 04 02	O	R/S-OO/S-IO
Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03	17 06 04	O	R/S-OO/S-IO
Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01	17 08 02	O	R/S-OO/S-IO

Tab. 24 - Zatřídění odpadů vzniklých při provádění prací podle vyhlášky č. 62/2016 Sb. kterou se stanoví Katalog odpadů.

Legenda:

S-IO - Skládky inertního odpadu

S-NO - Skládky nebezpečného odpadu

S-OO - Skládky ostatního odpadu

R - Recyklování

## 10. Závěr

Nějaký čas to zabralo, ale přeci jen jsem nakonec dospěl k cílům, které jsem si určil. Během této práce jsem si zkusil všechny možné způsoby zpracování jednotlivých kapitol, z nichž si ovšem můžete přečíst vždy pouze finální verzi.

Postupně jsem se učil nové věci v některých počítačových programech a přidával jsem tak tyto znalosti k těm získaným během školní výuky. Především jsem používal programy AutoCAD, BuildPower, sadu Microsoft Office a Microsoft Project.

Závěrem mohu rozhodně konstatovat, že pro mne tato práce byla velkým přínosem a to i přesto, že nejsem se vším zcela spokojen. Jsem si jist, že příště bych postupoval trochu jinak a že podruhé bych práci zpracoval jak kvalitněji, tak i časově efektivněji. Koneckonců chybami se člověk učí.

## 11. Seznam zdrojů

- [1] Koma-rent.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.koma-rent.cz/pronajem-kontejneru/typy-kontejneru/obytné-kontejnery>
- [2] Koma-rent.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.koma-rent.cz/pronajem-kontejneru/typy-kontejneru/obytné-kontejnery>
- [3] Koma-rent.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.koma-rent.cz/pronajem-kontejneru/typy-kontejneru/obytné-kontejnery>
- [4] Algeco.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.algeco.cz/cs/prehled-typu-kontejneru/fekalni-tanky>
- [5] Koma-rent.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.koma-rent.cz/pronajem-kontejneru/typy-kontejneru/skladove-chladici-kontejnery>
- [6] Kmbss.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.kmbss.cz/1/52/Myci-rampa-Express-Tank>
- [7] Volvotrucks.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.volvotrucks.cz/cs-cz/trucks/volvo-fm/specifications/data-sheets.html>
- [8] Goldhofer.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.goldhofer.cz/navesyrady-stz-t.php>
- [9] Tatra.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.tatra.cz/nakladni-automobily/tatra-phoenix/dalsi-vozy/6x6-tristranny-sklapec-1/>
- [10] Cat.com [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: [http://www.cat.com/en\\_GB/products/new/equipment/backhoe-loaders/sideshift/1000002338.html](http://www.cat.com/en_GB/products/new/equipment/backhoe-loaders/sideshift/1000002338.html)
- [11] Cat.com [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: [http://www.cat.com/en\\_US/products/rental/equipment/excavators/mini-excavators/17857031.html](http://www.cat.com/en_US/products/rental/equipment/excavators/mini-excavators/17857031.html)
- [12] Avia.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.avia.cz/cs/modely/avia-d75/>
- [13] Genielift.com [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.genielift.com/en/products/boom-lifts/articulating-booms-engine/z4525/index.htm>
- [14] Autojeraby-brno.com [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://autojeraby-brno.com/technicke-udaje.html>

- [15] Liebherr.com [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <https://www.liebherr.com/en/deu/products/mobile-and-crawler-cranes/mobile-cranes/lm-mobile-cranes/details/lm105532.html>
- [16] Tatratch.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://tatratch.cz/prospekty/t815/t815am369.html>
- [17] Bosch-naradi.cz. [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.bosch-naradi.cz/michadlo-bosch-grw-12-e-professional/d5310/>
- [18] Gamasvar.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.gamasvar.cz/4699-svarecky-mma/70298-gama-160/>
- [19] Narexcz.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.narexcz.cz/uhlove-brusky-narex-c3/narex-ebu-23-26-a-230-mm-2600w-silna-uhlova-bruska-se-stavitelnou-ergonomii-a-otocnou-rukojeti-i1920/>
- [20] Garland.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <https://www.garland.cz/e-obchod/hp-3000-s-obousmerna-vibracni-deska-30-5-kn-1027.html>
- [21] Hobynaradi.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <https://www.hobynaradi.cz/ponorny-vibrator-do-betonu-1350w-mar-pol/>
- [22] Lumag.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.lumag.cz/vibracni-lista-plosina-rba>
- [23] Cz.milwaukeeetool.eu [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://cz.milwaukeeetool.eu/naradi/sitove-naradi/k-540-s/>
- [24] Stasan.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <https://www.stasan.cz/mala-stavebni-mechanizace/rezace-spar/rezace-spar-norton-clipper/rezac-spar-cs1-p21-norton-clipper/>
- [25] Ramirent.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: [http://www.ramirent.cz/produkt\\_577\\_vibracni\\_valec\\_tandemovy\\_bomag\\_bw\\_100.htm](http://www.ramirent.cz/produkt_577_vibracni_valec_tandemovy_bomag_bw_100.htm)
- [26] KNOTEK, V. Modernizace areálu Vienna Point 3, Brno - Hrubá vrchní stavba. Brno, 2013. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb.
- [27] 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2006.
- [28] 378/2001 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2001.



- [29] 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2005.
- [30] 62/2016 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 74/2015 Sb., o podmínkách poskytování dotací na opatření dobré životní podmínky zvířat, ve znění nařízení vlády č. 113/2015 Sb.. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2016.
- [31] 503/2004 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů). Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2004.
- [32] 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2011.
- [33] 185/2001 Sb. zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2001.

## 12. Seznam zkratk a symbolů

SO 18 Stavební objekt 18

TI Tepelná izolace

SDK sádrokarton

BOZP bezpečnost a ochrana zdraví při práci

ŽB železobeton

ČSN česká národní norma

EN evropská norma

KZP kontrolní a zkušební plán

TP technologický předpis

PD projektová dokumentace

SD stavební deník

MD montážní deník

SoD smlouva o dílo

Sv stavbyvedoucí

St statik

M stavební mistr

P projektant

G geodet

TDI technický dozor investora

apod. a podobně

### 13. Seznam obrázků

Obr. 1 - Schéma situace stavby .....	19
Obr. 2 - Kontejner C3L 03 .....	26
Obr. 3 - Kontejner CRL 01 .....	27
Obr. 4 - kontejneru C3S 10 .....	27
Obr. 5 - Fekální tank Algeco .....	28
Obr. 6 - Kontejner ZL 2-20 .....	29
Obr. 7 - Mycí rampa Express Tank .....	30
Obr. 9 - Křižovatka Družstevní - 5. května (r=31m) .....	34
Obr. 10 - Křižovatka 5. Května – Mírová (r=28m) .....	35
Obr. 11 - Křižovatka K Milovicům - Ke Vrutici (r=17m) .....	35
Obr. 12 - Sjezd Ke Vrutici - K Šibáku (r=20m) .....	35
Obr. 13 - Křižovatka Jedličkova – Poděbradova (r=70m) .....	36
Obr. 14 - Křižovatka ČS Armády - Ke Vrutici (r=95m) .....	36
Obr. 15 - Sjezd Ke Vrutici - K Šibáku (r=20m) .....	37
Obr. 16 - VOLVO FM D13 64 Tractor B-ride .....	39
Obr. 17 - Goldhofer SPZ-MPA 3 A/CAR-NO.36882 .....	40
Obr. 18 - TATRA T158-8P5R33.343 .....	40
Obr. 19 - CATERPILLAR 427F2 .....	41
Obr. 20 - Caterpillar 304D CR .....	42
Obr. 21 - AVIA D75 .....	43
Obr. 22 – Genie Z-45/25 RT .....	44
Obr. 23 - Praga V3S AD 080 .....	45
Obr. 24 - Liebherr LTM 1055 .....	46
Obr. 25 - Tatra AM 169 .....	46
Obr. 26 - Bosch GRW 12 E Professional .....	47
Obr. 27 - Omicron GAMA 160 .....	47
Obr. 28 - NAREX EBU 23-26 A .....	48
Obr. 29 - Scheppach HP 3000 S .....	48
Obr. 30 - Ponorný vibrátor 1350W MAR-POL .....	49
Obr. 31 - Lumag RB-A .....	49
Obr. 32 - MILWAUKEE Kango 540 S .....	50
Obr. 33 - CS1 P21 - Norton Clipper .....	50
Obr. 34 - BOMAG: BW 100 .....	51
Obr. 35 - Základová patka ZPa1 .....	54
Obr. 36 - Prefabrikovaný sloup S8 .....	55
Obr. 37 - Prefabrikovaný průvlak PR1 .....	57
Obr. 38 - Prefabrikovaný ztužující nosník ZN8 .....	57
Obr. 39 - Stropní panel P1 .....	58
Obr. 40 - Střešní vazník V1 .....	59
Obr. 41 - Ocelové ztužidlo Z1 .....	60

Obr. 42 Základový práh ZPr1.....	61
Obr. 43 - Montážní úvazky .....	61
Obr. 44 - Uložení sloupu .....	63
Obr. 45 - Uložení základového prahu .....	64
Obr. 46 - Uložení průvlaků .....	64
Obr. 47 - Montáž ocelových ztužidel .....	65
Obr. 48 - Uložení stropních panelů .....	66
Obr. 49 Uložení ztužujících nosníků .....	66
Obr. 50 - Uložení střešních vazníků .....	67
Obr. 51 - Bezpečnostní tabulky 1 .....	84
Obr. 52 - Bezpečnostní tabulky 2 .....	84

## 14. Seznam tabulek

Tab. 1 - Podzhotovitelé .....	14
Tab. 2 - Orientační výpočet spotřeby el. energie - P1 .....	30
Tab. 3 - Orientační výpočet spotřeby el. energie - P2 .....	30
Tab. 4 - Orientační výpočet spotřeby el. energie - P3 .....	31
Tab. 5 - Orientační výpočet spotřeby vody pro ZS – A.....	31
Tab. 6 - Orientační výpočet spotřeby vody pro ZS – B.....	31
Tab. 7 - Orientační výpočet spotřeby vody pro ZS - C .....	31
Tab. 8 - Výpis základových patek .....	54
Tab. 9 - Výpis sloupů .....	56
Tab. 10 - Výpis průvlaků .....	56
Tab. 11 Výpis ztužujících nosníků.....	57
Tab. 12 - Výpis stropních panelů.....	58
Tab. 13 – Výpis střešních vazníků .....	58
Tab. 14 - výpis základových prahů .....	61
Tab. 15 - KZP vstupní kontroly .....	79
Tab. 16 - KZP mezioperační kontroly .....	81
Tab. 17 - KZP výstupní kontroly .....	81
Tab. 18 - Rizika a opatření na staveništi .....	84
Tab. 19 - Rizika a opatření při zemních pracích .....	85
Tab. 20 - Rizika a opatření při betonářských pracích.....	86
Tab. 21 - Rizika a opatření při montáži ŽB skeletu.....	87
Tab. 22 - Rizika a opatření při montáži obvodových panelů.....	87
Tab. 23 - Rizika a opatření při dokončovacích pracích.....	88
Tab. 24 - Zatřídění odpadů vzniklých při provádění prací podle vyhlášky č. 62/2016 Sb. kterou se stanoví Katalog odpadů. ....	109

## 15. Seznam příloh

### B1 Výkresová část

B1.1 Širší dopravní vztahy

B1.2 Průkaz jeřábu

B1.3 Zařízení staveniště

B1.4.1 Montáž skeletu - sloupy

B1.4.2 Montáž skeletu - průvlaky 1NP

B1.4.3 Montáž skeletu - stropní panely 1NP

B1.4.4 Montáž skeletu - průvlaky 2NP

B1.4.5 Montáž skeletu - stropní panely 2NP

B1.4.6 Montáž skeletu - ztužující nosníky

B1.4.7 Montáž skeletu - střešní vazníky

B1.5 Schéma postupu výstavby

### B2 Výkaz výměr

B2.1 Výkaz výměr

### B3 Harmonogram

B3.1 Časový plán

B3.2 Časový a finanční plán objektový

B3.3 Nasazení pracovníků v čase